

**TWIN DISC
INCORPORATED**



**Manuale di
installazione,
uso e
manutenzione**

**Installation,
operation and
maintenance
manual**

**e-Steer™ 4000 SISTEMA DI
TIMONERIA ELETTRONICA**

**e-Steer™ 4000
ELECTRONIC STEERING SYSTEM**

**CONSERVARE QUESTO MANUALE A BORDO
TO BE KEPT WITH BOAT DOCUMENTS**

Document Number 1036799



NOTA

TWIN DISC Incorporated ha sviluppato questo manuale attraverso la ricerca e la sperimentazione delle informazioni in esso contenute. TWIN DISC Incorporated non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori che possono apparire in questo manuale e non sarà in alcun caso responsabile per danni accidentali, consequenziali o d'indennizzi in relazione a, o derivanti dall'uso di questo manuale. Le informazioni contenute in questo manuale sono soggette a modifiche senza preavviso.

NOTA DI LIMITAZIONE RESPONSABILITÀ

Questo documento contiene informazioni di proprietà di TWIN DISC Incorporated. Né la loro ricezione né la loro detenzione conferiscono il diritto di riprodurre, utilizzare o divulgare, in tutto o in parte, tali informazioni senza espressa autorizzazione scritta da parte del Corporate Engineering Control Systems Department, Twin Disc Incorporated, Racine, WI 53405.

CONDIZIONI DI GARANZIA

TWIN DISC garantisce che i prodotti venduti sono privi di qualsiasi difetto di fabbricazione o di altro difetto risultante da progettazione, materie prime o costruzione nei termini e nei limiti indicati dalle Condizioni di Garanzia.

Per stesura completa delle condizioni vedere "15. CONDIZIONI DI GARANZIA" a pagina 127.

NOTICE

TWIN DISC Incorporated makes no warranty or guaranty of any kind, expressed, implied or otherwise, with regard to the information contained within this manual. TWIN DISC Incorporated has developed this manual through research and testing of the information contained therein. TWIN DISC Incorporated assumes no responsibility for any errors that may appear in this manual and shall not be liable under any circumstances for incidental, consequential or punitive damages in connection with, or arising out of, the use of this manual. The information contained within this manual is subject to change without notice.

LIMITATIONS OF REMEDIES AND LIMITATION OF OTHER WARRANTIES

This document contains proprietary TWIN DISC information. Neither receipt nor possession thereof confers any rights to reproduce, use or disclose, in whole or in part, any such information without express written authorization from the Corporate Engineering Control Systems Department, TWIN DISC, Racine, WI 53405.

WARRANTY

All sales made subject to the LIMITED TWIN DISC GENERAL WARRANTY, LIMITATIONS OF REMEDIES AND LIMITATION OF ANY OTHER WARRANTIES.



CERTIFICATO DI ESAME UE DEL TIPO
EU TYPE EXAMINATION CERTIFICATE
N. DIP022917Y2

Si certifica, in qualità di organismo notificato (n° 0474), che il seguente componente destinato ad unità da diporto è conforme ai requisiti essenziali di sicurezza stabiliti dalla Direttiva 2013/53/UE.

We certify, as notified body (no. 0474), that the following component is in compliance with the essential safety requirements of Directive 2013/53/EU.

Descrizione <i>Description</i>	SISTEMI DI GOVERNO <i>STEERING SYSTEMS</i>
Modello <i>Model Type</i>	e-Steer (Type 4000)
Fabbricante <i>Manufacturer</i>	TWIN DISC S.R.L.
Indirizzo <i>Address</i>	VIA SAN CRISTOFORO 131 FRAZ. SAN MATTEO DELLA DECIMA 40017 SAN GIOVANNI IN PERSICETO (BO) ITALY
Norme di riferimento <i>Reference standards</i>	Direttiva Europea 2013/53/UE - Norme per la Certificazione CE delle Imbarcazioni da Diporto e relativi Componenti, moto d'acqua, emissione sonore ed emissioni allo scarico dei motori di propulsione. <i>European Directive 2013/53/EU - Rules for EC certification of recreational craft and their components, personal watercraft, noise emissions from recreational craft and exhaust emissions from propulsion engines.</i>

In base all'Allegato II della Direttiva 2013/53/UE, la presente certificazione (Modulo B), unitamente all'applicazione di uno dei moduli previsti dall' Art. 20 della Direttiva, consente al Fabbricante di apporre sul prodotto sopradescritto la seguente marcatura.

On the basis of Annex II of Directive 2013/53/EU, this Certificate (Module B), in conjunction with the application of one of the modules for assessment of conformity of production stated in Art. 20 of Directive, allows the Manufacturer to affix the following marking to the product described above.



Rilasciato a **Genova** il **7 Agosto 2017**

Issued in Genoa on August 7, 2017

RINA Services S.p.A.
Alberto Carmagnani

Questo Certificato è composto di 1 pagina e di 1 allegato
This certificate consists of this page and 1 enclosure

Termini e condizioni di validità

La responsabilità del prodotto rimane del fabbricante, del suo rappresentante o, in assenza di un rappresentante, dell'importatore, in accordo con la Direttiva 2001/95/EC relativa alla Sicurezza Generale dei Prodotti.

Le seguenti condizioni possono rendere non valido il presente certificato:

- modifiche nella realizzazione del prodotto, rispetto alla documentazione tecnica esaminata
- modifiche o emendamenti alla Direttiva
- modifiche o emendamenti negli standard che costituiscono la base per la conformità documentale con i requisiti essenziali della Direttiva.

Terms and validity conditions

The product liability rests with the manufacturer, his representative or, in the absence of a representative, the importer, in accordance with the General Product Safety Directive 2001/95/EC

The following conditions may render this certificate invalid:

- Changes in construction of the product as regards the examined technical file
- Changes or amendments to the Directive
- Changes or amendments in the standards with form basis for documenting compliance with the essential requirements of the Directive.



CERTIFICATO DI ESAME CE DEL TIPO
EC TYPE EXAMINATION CERTIFICATE
N. DIP034916Y2/004

Si certifica, in qualità di organismo notificato (n° 0474), che il seguente componente destinato ad unità da diporto e' conforme ai requisiti essenziali di sicurezza stabiliti dalla Direttiva 2013/53/UE.

We certify, as notified body (no. 0474), that the following component is in compliance with the essential safety requirements of Directive 2013/53/EU.

Descrizione <i>Description</i>	SISTEMI DI GOVERNO <i>STEERING SYSTEMS</i>
Modello <i>Model Type</i>	Type 4000
Fabbricante <i>Manufacturer</i>	TWIN DISC S.R.L.
Indirizzo <i>Address</i>	VIA SAN CRISTOFORO 131 FRAZ. SAN MATTEO DELLA DECIMA 40017 SAN GIOVANNI IN PERSICETO (BO) ITALY
Norme di riferimento <i>Reference standards</i>	Direttiva Europea 2013/53/UE - Norme per la Certificazione CE delle Imbarcazioni da Diporto e relativi Componenti, moto d'acqua, emissione sonore ed emissioni allo scarico dei motori di propulsione. <i>European Directive 2013/53/EU - Rules for EC certification of recreational craft and their components, personal watercraft, noise emissions from recreational craft and exhaust emissions from propulsion engines.</i>

In base all'Allegato II della Direttiva 2013/53/UE, la presente certificazione (Modulo B), unitamente all'applicazione di uno dei moduli previsti dall' Art. 20 della Direttiva, consente al Fabbricante di apporre sul prodotto sopradescritto la seguente marcatura.

On the basis of Annex II of Directive 2013/53/EU, this Certificate (Module B), in conjunction with the application of one of the modules for assessment of conformity of production stated in Art. 20 of Directive, allows the Manufacturer to affix the following marking to the product described above.



Rilasciato a **Genova** il **4 Gennaio 2017**

*Issued in **Genoa** on **January 4, 2017***

RINA Services S.p.A.

Alberto Carmagnani

Questo Certificato e' composto di 1 pagina e di 1 allegato
This certificate consists of this page and 1 enclosure

Termini e condizioni di validità

La responsabilità del prodotto rimane del fabbricante, del suo rappresentante o, in assenza di un rappresentante, dell'importatore, in accordo con la Direttiva 2001/95/EC relativa alla Sicurezza Generale dei Prodotti.

Le seguenti condizioni possono rendere non valido il presente certificato:

- modifiche nella realizzazione del prodotto, rispetto alla documentazione tecnica esaminata
- modifiche o emendamenti alla Direttiva
- modifiche o emendamenti negli standard che costituiscono la base per la conformità documentale con i requisiti essenziali della Direttiva.

Terms and validity conditions

The product liability rests with the manufacturer, his representative or, in the absence of a representative, the importer, in accordance with the General Product Safety Directive 2001/95/EC

The following conditions may render this certificate invalid:

- Changes in construction of the product as regards the examined technical file
- Changes or amendments to the Directive
- Changes or amendments in the standards with form basis for documenting compliance with the essential requirements of the Directive.



DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ DECLARATION OF CONFORMITY

I SEGUENTI COMPONENTI
THE FOLLOWING COMPONENTS

Nome dei componenti:
Components name:

Tipo / Type: e-Steer™ (Type4000)

È CONFORME AI REQUISITI ESSENZIALI RICHIESTI:
IT CONFORMS TO THE ESSENTIAL REQUIREMENTS:

CERTIFICATO DI ESAME CE DEL TIPO N° DIP034916Y2/004 e N°DIP022917Y2
TEST CERTIFICATE CE OF TYPE N° DIP034916Y2/004 and N°DIP022917Y2
RINA S.p.A. (n°0474) - Sede legale in Via Corsica 12, 16128 Genova

ED È INOLTRE CONFORME ALLE SEGUENTI NORMATIVE:
IT ALSO COMPLIES TO THE FOLLOWING STANDARDS:

Regolamento RINA per Pleasure Yacht Parte C Cap.1 Sez.10 e 12
Regolamento RINA Parte C Cap. 3 Sez.6

RINA rules for Classification of Pleasure Yacht Parte C Cap.1 Sez.10 e 12
RINA rules Parte C Cap. 3 Sez.6

Luogo / Location: Limite sull'Arno

Data / Date: 07/08/17

Plant Manager

Ing. Ruggiero

Questa pagina è stata lasciata volutamente bianca
This page intentionally left blank

I

Indice

1.	SICUREZZA.....	1
1.1	SIMBOLI DI AVVISO DI SICUREZZA	1
2.	INTRODUZIONE.....	3
2.1	USO PREVISTO.....	4
2.2	VISIONE GENERALE DEL SISTEMA	4
2.3	INFORMAZIONI GENERALI.....	6
2.4	CABLAGGI ELETTRICI ED INSTALLAZIONE	7
2.5	MINUTERIA DI FISSAGGIO E SUPPORTO.....	12
2.6	MATERIALI RICHIESTI	12
2.7	PARTI DI RICAMBIO	13
2.8	RICERCA INFORMAZIONI D'ASSISTENZA	14
2.9	GARANZIA.....	14
2.10	IMBALLAGGIO E SPEDIZIONE	15
2.11	SMALTIMENTO.....	15
3.	SISTEMA DI TIMONERIA ASSERVITA ELETTRONICA.....	16
4.	FUNZIONI DEI COMPONENTI ELETTRONICI.....	19
4.1	UNITÀ DI COMANDO COMMAND3000A	19
4.2	UNITÀ DI COMANDO COMMAND4000A	20
4.3	UNITÀ STEER4000	20
4.3.1	FUNZIONI SVOLTE DA STEER4000	21
4.3.2	PANNELLO DI CONTROLLO STEER4000.....	22
4.3.3	CONFIGURAZIONE DELL'OPERATORE	25
4.4	UNITÀ DI ATTUAZIONE ACT4000A.....	27
4.4.1	FUNZIONI SVOLTE DA ACT4000A	27
4.4.2	FUNZIONE CHANGE-OVER	28
4.5	UNITÀ DI INTERFACCIA INT4000.....	31
4.6	TIPOLOGIA DI COMUNICAZIONE.....	32
4.7	INTERFACCIA PILOTA AUTOMATICO.....	32
5.	COMPONENTI IDRAULICI	33
5.1	CENTRALINA ELETTRO-IDRAULICA	34
5.2	CILINDRI IDRAULICI.....	35
5.3	VALVOLE ANTI-SHOCK.....	35
5.4	ESCLUSORI E VALVOLE BY-PASS.....	36
5.5	POMPA DI TIMONERIA IDRAULICA AUSILIARIA.....	36
6.	INSTALLAZIONE SISTEMA IDRAULICO	37
6.1	INSTALLAZIONE CENTRALINA ELETTRO-IDRAULICA	37
6.2	INSTALLAZIONE CILINDRI.....	39
6.3	INSTALLAZIONE VALVOLE ANTI-SHOCK E BY-PASS	41
6.4	INSTALLAZIONE TIMONERIA AUSILIARIA (O DI EMERGENZA)	42
6.5	INSTALLAZIONE TUBAZIONI	44
7.	INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRONICI	46
7.1	POSIZIONARE LE STAZIONI DI CONTROLLO	46
7.2	INSTALLAZIONE COMANDO TIMONE.....	47
7.3	INSTALLAZIONE DISPLAY STEER4000	49
7.4	INSTALLAZIONE COMANDO WING4000.....	51
7.5	INSTALLAZIONE INTERFACCIA INT4000 PER DISPOSITIVI ESTERNI E CONFIGURAZIONE	52
7.6	INSTALLAZIONE DEI BUSM4000-4W E BUSM4000-5W	53
7.7	INSTALLAZIONE CENTRALINA ACT4000A	55
7.8	JOYSTICK - OPZIONALE.....	57
7.9	INDICATORI ANGOLO TIMONE - OPZIONALE.....	57
7.10	INDICATORE AUSILIARIO ANGOLO TIMONE CON FEEDBACK - OPZIONALE	57

7.11	INSTALLAZIONE SENSORI RILEVAMENTO GIRI ASSE ELICA	59
7.12	INSTALLAZIONE QUADRO ELETTRICO AC.....	61
8.	INSTALLAZIONE CABLAGGI PER STAZIONE DI COMANDO	62
8.1	INSTALLAZIONE CAVI CAN BUS.....	62
8.2	INSTALLAZIONE STAZIONE DI COMANDO.....	66
8.3	INSTALLAZIONE DISPOSITIVO DI COMANDO	69
8.4	INSTALLAZIONE STAZIONE WING4000	70
9.	INSTALLAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	71
9.1	INSTALLAZIONE CABLAGGIO PER SENSORI GIRI.....	71
9.2	INDICATORE ANGOLO TIMONE OPZIONALE	72
9.3	INSTALLAZIONE CABLAGGIO A CENTRALINA ELETTO-IDRAULICA - TIPO DC	73
9.4	INSTALLAZIONE CABLAGGIO A CENTRALINA ELETTO-IDRAULICA - TIPO AC	76
9.4.1	INSTALLAZIONE CENTRALINA ELETTO-IDRAULICA: SERBATOIO UNICO CON 2 MOTORI - TIPO AC	78
9.5	INSTALLAZIONE CABLAGGIO SENSORI POSIZIONE CILINDRI TIMONE	80
9.6	SEGNALE ALLARME A DISPOSITIVO ESTERNO	82
10.	ALIMENTAZIONE E MESSA A TERRA.....	84
10.1	ALIMENTAZIONE DELLA CENTRALINA ACT4000A – TIPO DC LINEA PRIMARIA (14) E SECONDARIA (J15)	84
10.2	COLLEGAMENTO A TERRA/MASSA DELLA CENTRALINA ACT4000A	89
11.	FUNZIONAMENTO	92
11.1	PRIMO AVVIAMENTO DEL SISTEMA IDRAULICO	92
11.1.1	FLUSSAGGIO.....	92
11.1.2	RIEMPIMENTO	93
11.1.3	SPURGO ARIA NEL CIRCUITO PRIMARIO	95
11.1.4	SPURGO ARIA NEL CIRCUITO AUSILIARIO O D'EMERGENZA	96
11.1.5	CONTROLLO PERDITE OLIO.....	97
11.2	CONFIGURAZIONE.....	98
11.3	OPERAZIONI	99
11.3.1	ACCENSIONE DELLA TIMONIERA ELETTRICA.....	99
11.3.2	MANOVRA.....	99
11.3.3	STEER.....	100
11.3.4	TILLER (SE PRESENTE)	101
11.3.5	DOCKING	101
11.3.6	AUTOPILOTA.....	101
11.3.7	FUNZIONE TRASFERIMENTO DI STAZIONE	102
11.4	OPERAZIONI IN CASO DI AVARIA ELETTRONICA	103
11.5	OPZIONI IN CASO DI AVARIA IDRAULICA	104
11.6	AVARIA SISTEMA ELETTRICO	105
11.7	PROVA IN MARE DI VERIFICA.....	106
12.	MANUTENZIONE E RICERCA GUASTI	108
12.1	MANUTENZIONE PREVENTIVA	108
12.1.1	PULIZIA DEL SISTEMA	108
12.1.2	CONTROLLO LIVELLO OLIO	108
12.2	CENTRALINA ELETTO-IDRAULICA RICERCA GUASTI	111
13.	RICAMBI.....	117
13.1	RICAMBI CENTRALINA IDRAULICA TIPO CO4000-24V DC.....	117
13.2	RICAMBI CENTRALINA IDRAULICA TIPO CO4001-24V DC.....	118
13.3	RICAMBI CENTRALINA IDRAULICA TIPO CO4010-24V DC.....	119
13.4	RICAMBI CENTRALINA IDRAULICA TIPO CO4011-24V DC.....	120
13.5	RICAMBI CENTRALINA IDRAULICA TIPO AC 400V- COD. PX1037278.....	121
13.6	RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTB110E.....	121

13.7	RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTB130E.....	122
13.8	RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTB145E.....	122
13.9	RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTC200E.....	122
13.10	RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTC230E.....	123
13.11	RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTC300E.....	123
13.12	RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTC400E.....	123
13.13	RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTC310E.....	124
13.14	RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTC450E.....	124
13.15	RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTE900E.....	124
14.	TABELLE CONVERSIONI	125
15.	CONDIZIONI DI GARANZIA.....	127
	ALLEGATO 1 - CARATTERISTICHE TECNICHE	I
	ALLEGATO 2 - DISEGNI DI INGOMBRO COMPONENTI.....	VII
	ALLEGATO 3 - SCHEMI DI CABLAGGIO GENERALE SISTEMI.....	LIX



BCS È un marchio di proprietà TWIN DISC.

Index

1.	SAFETY.....	1
1.1	SAFETY ALERT SYMBOLS	1
2.	INTRODUCTION.....	3
2.1	INTENDED USE	4
2.2	INSTALLATION OVERVIEW	4
2.3	GENERAL INFORMATION	6
2.4	ELECTRICAL WIRING AND ROUTING	7
2.5	FASTENERS AND MOUNTING HARDWARE.....	12
2.6	REQUIRED MATERIALS	12
2.7	REPLACEMENT PARTS.....	13
2.8	SOURCE OF SERVICE INFORMATION	14
2.9	WARRANTY	14
2.10	SHIPPING AND PACKAGING	15
2.11	RECYCLING	15
3.	SYSTEM OVERVIEW	16
4.	ELECTRONIC COMPONENT FUNCTIONS.....	19
4.1	COMMAND3000A COMMAND UNIT	19
4.2	COMMAND4000A COMMAND UNIT	20
4.3	STEER4000 DISPLAY UNIT	20
4.3.1	FUNCTIONS PERFORMED BY STEER4000 DISPLAY UNIT	21
4.3.2	STEER4000 CONTROL PANEL	22
4.3.3	SETTING BY OPERATOR	25
4.4	ACT4000A SYSTEM CONTROLLER	27
4.4.1	ACT4000A FUNCTION	27
4.4.2	CHANGE-OVER FUNCTION	28
4.5	INT4000 EXTERNAL AND CONFIGURATION INTERFACE UNIT	31
4.6	SYSTEM COMMUNICATION	32
4.7	AUTOPILOT INTERFACE.....	32
5.	HYDRAULIC COMPONENTS	33
5.1	ELECTRO-HYDRAULIC POWER UNIT	34
5.2	HYDRAULIC CYLINDERS.....	35
5.3	VALVOLE ANTI-SHOCK.....	35
5.4	ISOLATING BY-PASS VALVES	36
5.5	AUXILIARY HYDRAULIC STEERING PUMP.....	36
6.	HYDRAULIC SYSTEM INSTALLATION	37
6.1	INSTALLATION OF ELECTRO-HYDRAULIC UNIT	37
6.2	INSTALLATION OF CYLINDERS.....	39
6.3	INSTALLATION OF ANTI-SHOCK AND BY-PASS VALVES.....	41
6.4	INSTALLATION OF EMERGENCY STEERING	42
6.5	PIPE ASSEMBLY	44
7.	ELECTRONIC COMPONENT INSTALLATION.....	46
7.1	LOCATING THE CONTROL STATIONS.....	46
7.2	HELM INSTALLATION	47
7.3	STEER4000 DISPLAY INSTALLATION.....	49
7.4	WING4000 INSTALLATION	51
7.5	INSTALLATION OF INT4000 EXTERNAL AND PROGRAMMING INTERFACE UNIT	52
7.6	INSTALLATION OF BUSM4000-4W AND BUSM4000-5W	53
7.7	ACT4000A SYSTEM CONTROLLER INSTALLATION	55
7.8	OPTIONAL JOYSTICK INSTALLATION	57
7.9	OPTIONAL RUDDER POSITION INDICATOR.....	57
7.10	OPTIONAL RUDDER POSITION AUXILIARY INDICATOR AND FEEDBACK.....	57

7.11	INSTALLATION – VARIABLE RELUCTANCE (VR) OUTPUT SPEED SENSOR	59
7.12	MOTOR STARTER BOX - AC	61
8.	CONTROL STATION ELECTRICAL INSTALLATION	62
8.1	CAN BUS BACKBONE INSTALLATION.....	62
8.2	CONTROL STATION HARNESS INSTALLATION	66
8.3	HELM HARNESS INSTALLATION	69
8.4	WING4000 HARNESS INSTALLATION.....	70
9.	SYSTEM ELECTRICAL INSTALLATION	71
9.1	SHAFT RPM SENSOR HARNESS INSTALLATION.....	71
9.2	OPTIONAL RUDDER INDICATOR.....	72
9.3	MAIN ELECTRO - HYDRAULIC UNIT HARNESS INSTALLATION	73
9.4	ELECTRO-HYDRAULIC UNIT HARNESS INSTALLATION - AC TYPE	76
9.4.1	ELECTRO-HYDRAULIC UNIT 1 RESERVOIR WITH TWO MOTORS REDUNDANT HARNESS INSTALLATION - AC TYPE.....	78
9.5	POSITION SENSOR HARNESS INSTALLATION.....	80
9.6	EXTERNAL ALARM OUTPUT	82
10.	POWER AND GROUNDING	84
10.1	ACT4000A SYSTEM CONTROLLER POWER AND GROUNDING HARNESS - INSTALLATION MAIN (J14) AND AXILIARY (J15) POWER.....	84
10.2	ACT4000A SYSTEM CONTROLLER BONDING INSTALLATION.....	89
11.	OPERATION	92
11.1	STARTING THE HYDRAULIC SYSTEM	92
11.1.1	FLUSHING.....	92
11.1.2	FILLING	93
11.1.3	AIR BLEEDING HYDRAULIC MAIN CIRCUIT	95
11.1.4	AIR BLEEDING EMERGENCY HYDRAULIC CIRCUIT	96
11.1.5	LEAK CHECK	97
11.2	CONFIGURATION	98
11.3	OPERATION.....	99
11.3.1	TURNING THE STEERING ON.....	99
11.3.2	MANEUVER	99
11.3.3	STEER.....	100
11.3.4	TILLER (IF ANY)	101
11.3.5	DOCKING	101
11.3.6	AUTOPILOT OPERATIONS.....	101
11.3.7	CHANGE OVER	102
11.4	OPERATION IN ELECTRONIC BREAKDOWN.....	103
11.5	OPERATION IN HYDRAULIC BREAKDOWN	104
11.6	ELECTRICAL SYSTEM FAILURE	105
11.7	SEA TRIAL.....	106
12.	MAINTENANCE AND TROUBLESHOOTING	108
12.1	PREVENTIVE MAINTENANCE	108
12.1.1	CLEANING THE SYSTEM	108
12.1.2	OIL LEVEL CHECK.....	108
12.2	HYDRAULIC UNIT TROUBLESHOOTING	113
13.	SPARE PARTS	117
13.1	HYDRAULIC UNIT SPARE PARTS CO4000-24VDC TYPE.....	117
13.2	HYDRAULIC UNIT SPARE PARTS CO4001-24VDC TYPE.....	118
13.3	HYDRAULIC UNIT SPARE PARTS CO4010-24VDC TYPE.....	119
13.4	HYDRAULIC UNIT SPARE PARTS CO4011-24VDC TYPE.....	120
13.5	HYDRAULIC UNIT SPARE PARTS AC 400V TYPE – P/N PX1037278.....	121
13.6	HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTB110E.....	121

13.7	HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTB130E.....	122
13.8	HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTB145E.....	122
13.9	HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTC200E	122
13.10	HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTC230E	123
13.11	HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTC300E	123
13.12	HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTC400E	123
13.13	HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTC310E	124
13.14	HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTC450E	124
13.15	HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTCE900E	124
14.	CONVERSION TABLES	125
ATTACHMENT 1 - TECHNICAL SPECIFICATIONS.....		I
ATTACHMENT 2 - EQUIPMENT COMPONENTS SIZES AND DIMENSIONS.....		VII
ATTACHMENT 3 - SYSTEMS GENERAL WIRING DIAGRAMS		LIX

1. SICUREZZA

Le indicazioni segnalate sono importanti ai fini della sicurezza e sono diversamente indicate a seconda della pericolosità della circostanza cui si riferiscono. Tutto il personale deve leggere, comprendere e seguire tutte le istruzioni del messaggio di sicurezza prima del funzionamento, la manutenzione o la riparazione di questa unità.

1.1 SIMBOLI DI AVVISO DI SICUREZZA



Questo è il simbolo di avviso di sicurezza. È utilizzato in tutto il manuale per avvisare l'utente di potenziali rischi di lesioni personali. Rispettare tutti i messaggi di sicurezza che seguono questo simbolo per evitare possibili lesioni o morte.

Le parole di segnalazione vengono utilizzate con il simbolo di avviso di sicurezza per indicare un livello di gravità del rischio. Le parole di segnalazione utilizzate sono **PERICOLO**, **ATTENZIONE**, **IMPORTANTE** e **AVVISO**.



PERICOLO

Un avviso come questo indica l'esistenza di un grave rischio, che ha alte probabilità di causare morte o un grave infortunio, se non vengono adottate le precauzioni appropriate.



ATTENZIONE

Un avviso come questo indica l'esistenza di un rischio che potrebbe causare infortuni o portare alla morte se non vengono adottate le precauzioni appropriate.



IMPORTANTE

Un avviso come questo indica un richiamo all'applicazione di pratiche di sicurezza, oppure richiama l'attenzione su comportamenti poco sicuri che potrebbero causare infortuni personali o danni all'imbarcazione o ai suoi componenti.



AVVISO

Indica le informazioni relative al funzionamento o alla manutenzione.

1. SAFETY

These messages convey important information about safety. The safety alert symbol and signal words described below are followed by safety messages and appear throughout this manual.

All personnel must read, understand and follow all safety message instructions prior to operation, maintenance or repair of this unit.

1.1 SAFETY ALERT SIMBOLS



This is the safety alert symbol. It is used throughout this manual to alert you to potential personal injury hazards. Obey all safety messages that follow this symbol to avoid possible injury or death.

Signal words are used with the safety alert symbol to designate a level of hazard seriousness. The signal words used are **DANGER**, **WARNING**, **CAUTION** and **NOTICE**.



DANGER

A warning like this indicates a hazardous situation which, if not avoided, will result in death or serious injury.



WARNING

A warning like this indicates a hazardous situation which, if not avoided, could result in death or serious injury.



CAUTION

A warning like this indicates a hazardous situation which, if not avoided, could result in minor or moderate injury, damage to the boat or its components.



NOTICE

Is used to address practices not related to physical injury.

I

Tutte le persone che installano e utilizzano questo sistema devono mettere in pratica azione per il sicuro funzionamento. TWIN DISC non è responsabile di eventuali lesioni personali derivante da un uso pericoloso e sconsiderato di utensili a mano, utensili elettrici, apparecchiature di sollevamento o da eventuali pratiche non sicure durante l'installazione ed il funzionamento.

A causa del possibile pericolo d'incidenti a persone o cose che possono derivare dall'uso di prodotti fabbricati, è importante siano seguite le corrette procedure. I prodotti devono essere utilizzati in conformità con la le informazioni specificate.

Si devono utilizzare procedure di installazione adeguate. Dispositivi di sicurezza adeguati, quali le protezioni, possono essere richieste come specificato dalle normative applicabili. I dispositivi di sicurezza non sono forniti da TWIN DISC né TWIN DISC ne è responsabile.

E

All people installing and operating this system must employ safe operating practices. TWIN DISC is not responsible for any personal injury resulting from any unsafe and careless use of hand tools, power tools, lifting equipment, or from any unsafe practices during installation and operation.

Because of the possible danger to people or property from accidents that may result from the use of manufactured products, it is important that correct procedures be followed. Products must be used in accordance with the information specified.

Proper installation procedures must be used. Proper safety devices, such as guards, may be required as specified in applicable codes. Safety devices are not provided by TWIN DISC nor are they the responsibility of TWIN DISC.

2. INTRODUZIONE

In questo manuale sono descritte tutte le norme di installazione, di uso e manutenzione del prodotto di Twin Disc, Incorporated specificato in copertina. Dati tecnici specifici e caratteristiche di prestazione possono essere ottenuti presso il reparto di servizio di prodotto di TWIN DISC, Incorporated, Racine, Wisconsin, USA. Il sistema di timoneria elettronica modello ES4000 della TWIN DISC fornisce il controllo elettronico del sistema idraulico che aziona uno o più timoni su un'imbarcazione. Il sistema è progettato per imbarcazione da diporto e da lavoro.

Il Sistema di Controllo ES4000 ha molte caratteristiche speciali che offrono flessibilità e adattabilità all'uso nella maggioranza delle applicazioni di controllo imbarcazione mediante timoni. Il sistema supporta fino a quattro stazioni di comando per installazione a timone singoli o doppi, configurati come segue:

- **Indipendente:** coppia di timoni che sono comandati separatamente dal sistema ES4000.
- **Collegati:** coppia di timoni che sono collegati tra loro idraulicamente in modo che il singolo comando sinistra/destra dal ES4000 produce il movimento di entrambi i timoni secondo il comando stesso.

Funzioni Opzionali

Il Sistema di Timoneria Asservita Elettronica permette di essere implementato con alcune funzioni accessorie e personalizzazioni. Alcune di queste opzioni richiedono l'installazione di sensori giri asse elica o la presenza del sistema comando EC300. (vedere Installazione - Sensori rilevamento giri asse elica).

La definizione e taratura ad opera di personale autorizzato TWIN DISC viene effettuata durante la fase di avviamento e prima prova in mare:

- **Riduzione Dell'angolo Di Virata:** tramite l'installazione di una ruota fonica e sensori sugli assi il sistema è in grado di variare l'angolo massimo di virata in funzione del numero di giri delle eliche. È così possibile ridurre la virata all'aumentare della velocità per garantire una miglior stabilità e ridurre lo sbandamento. L'ammontare della riduzione dell'angolo viene definito durante la fase di installazione e prova dell'impianto.
- **Virata Differenziale:** in presenza di una coppia di timoni indipendenti è possibile, al di sopra di una velocità prefissata, differenziare l'angolo dei timoni, così da permettere di ridurre lo sbandamento a parità di angolo di virata dell'imbarcazione. Questa funzione viene configurata durante le prove in mare, impostando l'ammontare del differenziale e la velocità minima a cui attivarsi.

2. INTRODUCTION

This publication provides the information necessary for the operation and maintenance of the TWIN DISC equipment specified on the cover of this manual. Specific engineering details and performance characteristics can be obtained from the Product Service Department of TWIN DISC.

The TWIN DISC electronic steering system provides electronic control of the hydraulic system that actuates one or more rudders on a marine vessel. The model ES4000 System is designed for use within the pleasure and work-boat markets.

The ES4000 System Control has many special features that provide flexibility and adaptability for use with the vast majority of rudder control applications. The system supports up to four control stations from and single or dual rudders configured as defined below:

- **Independent:** Dual rudders that can be commanded separately by the ES4000 System.
- **Linked:** Dual rudders that are tied together hydraulically so that a single pair of left/right commands from the ES4000 causes both rudders to move together in accordance with the command.

Optional Features

The System could be implemented with some optional features. Some of these features require the installation of speed sensors or EC300 control system to detect the prop shafts speed. (see Installation - Variable Reluctance (VR) Output Speed Sensor).

The system must be configured to make these features operate. Configuration may require sea trials to complete the correct setting. Configuration is carry-out by Twin Disc Authorized personnel, only.

- **Rudder Angle Reduction:** For system with independent rudders, when tacking at high speed the system has the ability to reduce rudders angle in order to reduce boat rolling and having a more stable turn.
- **Rudder Differential Angle:** For system with independent rudders and over a set speed, the system can reduce one rudder angle compare to the other, in order to reduce boat rolling during a tack.

- **Numero Di Giri Della Ruota Timone:** è possibile impostare, in fase di installazione, il rapporto tra i giri di ruota timone e l'angolo di barra completo.
- **Sforzo Di Comando:** è possibile impostare, in fase di installazione, lo sforzo necessario a muovere la ruota timone.

2.1 USO PREVISTO

Il sistema di timoneria asservita elettronica ES4000 (da questo punto chiamata "sistema" è idonea per essere installata su imbarcazioni da diporto con scafo plananati o semiplananti di lunghezza fino a 70m (215').

Applicazioni su imbarcazioni da lavoro o con caratteristiche diverse possono essere realizzate solo dopo previa verifica e configurazione del sistema da parte dell'Ufficio Tecnico TWIN DISC.

Il principio con cui lavora questa timoneria è quello di un legame diretto e proporzionale tra comando e attuazione.



Il sistema non è concepito, né destinato ad essere usato su imbarcazioni da competizione.

2.2 VISIONE GENERALE DEL SISTEMA

Il presente manuale include informazioni di pianificazione e istruzioni per l'installazione. Rivedere l'intero manuale per le opzioni specifiche per l'applicazione, e acquisire familiarità con tutti i materiali e gli utensili forniti a carico del cliente che possono essere richiesti.

Il manuale è strutturato per una sequenza in linea generale d'installazione, di configurazione e alla risoluzione di eventuali problemi. Una buona comprensione di tutti gli aspetti dell'installazione contribuirà a rendere il processo più agevole. La sequenza d'installazione è la seguente

1. Lettura e comprensione di questo manuale. Contattare il fornitore del Sistema, il locale Distributore TWIN DISC, oppure il sito web di TWIN DISC Incorporated per aiuto: <http://www.twindisc.com>.
2. Pianificare l'installazione leggendo l'intero manuale per garantire che tutti i requisiti siano

- **Wheel Helm turns:** It is possible to set the desired number of wheel hem turns for complete the rudder angle.
- **Wheel Helm Feedback Force:** It is possible to set the desired feedback force on the wheel helm when turning the rudders.

2.1 INTENDED USE

The ES4000 Electronically controlled servo-steering System is suitable for installation on boats with a planing hull or semi-planing hull with a length up to 70 m (215ft).

Applications for work boats or pleasure craft with different characteristics may be possible but must be approved by a TWIN DISC Applications Engineer.

The system operates by positioning the vessel rudders in the position set by the rudder wheel or tiller of the active control station.



The system should not be used on racing boats.

2.2 INSTALLATION OVERVIEW

This manual includes planning information as well as installation instructions.

Review the entire manual for the options specific to your application, and become familiar with all customer-supplied materials and tools that may be required.

The manual is outlined for the general sequence of installation from setup through troubleshooting. A good understanding of all aspects of the installation will help make for a smoother installation process.

The installation procedure is as follows:

1. Read and understand this manual. Contact the supplier of the system, your local TWIN DISC Distributor, or the TWIN DISC web site for help: <http://www.twindisc.com>.
2. Plan the installation by reading the entire manual to ensure that all requirements are

I

soddisfatti, come quelli discussi in "Installazione dei Componenti Elettronici" e "Cablaggi Elettrici ed installazione". Questo assicura tutti cablaggi e i fili siano correttamente specificati e fabbricati in modo che si inseriscano correttamente nei loro percorsi attraverso l'imbarcazione per fornire le interconnessioni necessarie tra i componenti

3. Registrare tutti i codici ed i numeri di serie dei componenti. Per le forniture a carico del Cliente, documentare tutti i cablaggi, compresi i colori e posizione dei fili.
4. Localizzare la posizione dei componenti del Sistema idraulico e pianificare la stesura delle relative tubazioni. Vedere "6. Installazione SISTEMA IDRAULICO" a pagina 37. Determinare il numero e posizione delle stazioni comando richieste.
5. Localizzare la posizione dei componenti di ogni stazione di comando. Vedere "7.1 Posizionare le Stazioni di Controllo" a pagina 46.
6. Identificare la locazione delle interconnessioni nell'imbarcazione come l'accensione, fili dell'alimentazione, fili della plancia timoneria, Potrebbe essere necessario utilizzare come riferimento anche i manuali del motore, della trasmissione e impianto elettrico dell'imbarcazione.
7. Acquistare o fabbricare parti o attrezzi che sono necessari e che sono a carico del Cliente.
8. Installare i componenti del sistema idraulico. Vedere "6. Installazione SISTEMA IDRAULICO" a pagina 37.
9. Installare i componenti elettronici. Vedere "7. Installazione dei Componenti Elettronici" a pagina 46.
10. Installazione della stazione di comando e relativi cablaggi fino alla centralina. Vedere "8.2 Installazione Stazione di Comando" a pagina 66.
11. Installare i cablaggi e fili pertinenti alla sala macchine. Vedere "9. Installazione Impianto Elettrico" a pagina 71.
12. Eseguire i collegamenti all'alimentazione e la messa a terra/massa. Vedere "10. ALIMENTAZIONE E MESSA A TERRA" a pagina 84.
13. Ispezionare e comparare le installazioni eseguite rispetto a quanto nel manuale e ai relativi disegni/schemi forniti al Cantiere con il sistema.

E

met such as those discussed in "Electronic Component Installation" and "Electrical Wiring and Routing". This ensures that all harnesses and wires are correctly specified and built so that they fit their routes through the vessel and provide the required interconnections between components.

3. Record all component part numbers and serial numbers. Document all customer-supplied and connected wiring, including wire colors and wire location.
4. Locate the hydraulic system components and plan the routing of the hydraulic lines. See "6. Hydraulic System Installation" on page 37.
5. Determine how many control stations are required.
6. Locate positions for the system hardware at each control station: See "7.1 Locating the Control stations" on page 46 Identify locations for vessel interconnections such as ignition, power wiring, helm wiring, etc. The engine manual, transmission manual, and vessel wiring diagrams may be needed for reference.
7. Purchase/fabricate any necessary customer-supplied items or tools.
8. Install the hydraulic components. See "6. Hydraulic System Installation" on page 37.
9. Install system components. See "7. Electronic Component Installation" on page 46.
10. Install the control station and wiring and route to the controllers. See "8.2 Control Station Harness Installation" on page 66.
11. Install the engine room harnessing and wiring. See "9. System Electrical Installation" on page 71.
12. Install the power and ground connections. See "10. Power and Grounding" on page 84.
13. Inspect and compare the installation against this manual and applicable system drawings. Correct any discrepancies.

14. Configurare il sistema. Per poter funzionare correttamente il sistema elettronico deve essere configurato da personale autorizzato da TWIN DISC o da un Centro Autorizzato TWIN DISC.



ATTENZIONE

Non procedere in autonomia alla configurazione in quanto si può incorrere in malfunzionamento del sistema con possibili conseguenze di danni a persone e cose. Contattare TWIN DISC.

15. Collaudare il sistema. Vedere "11.3 Operazioni" a pagina 99.
16. Eseguire prove in mare dell'imbarcazione. Vedere "11.7 Prova in mare di verifica" a pagina 106.

2.3 INFORMAZIONI GENERALI

TWIN DISC fornisce i cablaggi nelle seguenti configurazioni:

- Cablaggi completamente prefabbricati con connettori installati su entrambi i lati.
- Cablaggi prefabbricati con il connettore installato solo sul lato del componente del sistema ES4000. L'altro lato del cablaggio dovrà essere completato, al momento dell'installazione, a cura dell'installatore con componenti forniti a carico del Cantiere.
- Cablaggi prefabbricati con il connettore installato solo sul lato del dispositivo d'utilizzo e terminali sul lato verso il componente del sistema ES4000. Questi terminali del cablaggio dovranno essere inseriti a cura del tecnico installatore sul relativo connettore fornito da TWIN DISC.
- Per componenti non Twin Disc, i cablaggi e connettori sono forniti dal Cantiere per il connettore su ES4000 Control invece fornito da Twin Disc Incorporated. Twin Disc Incorporated può fornire kit con adeguati spinotti e perni di tenuta usati sui connettori del ES4000.

I componenti, così come forniti con l'ordine, soddisfano i codici e le norme applicabili al momento dell'ordine. I codici e le norme applicabili comprendono:

14. Configure the system. See the ES4000 System Configuration and Troubleshooting Manual, Part Number 1032822.



WARNING

Attempting to carry-out the configuration but yourself may bring to system malfunction and result in death or serious injury or damage to components or boat. Contact TWIN DISC.

15. Test the system. See "11.3 Operation" on page 99.
16. Sea trial the vessel. See "11.7 SEA TRIAL" on page 106.

2.3 GENERAL INFORMATION

TWIN DISC provides harnesses in the following configurations:

- Fully prefabricated wiring harnesses with connectors installed on both ends.
- Prefabricated wiring harnesses with connectors installed only on the ES4000 Control end of the harness. The equipment end of the harness is fabricated by the installer at the time of installation with components provided by the customer.
- Prefabricated wiring harnesses with connectors installed on the equipment end and terminals installed on the ES4000 Control end of the harness. The terminals on these harnesses will be installed into the ES4000 Control connector provided by TWIN DISC by the installation technician.
- For non-TWIN DISC components, the wiring harness and equipment end connectors are supplied by the customer with the ES4000 Control connector being supplied by TWIN DISC. Kits are available from TWIN DISC which provide the contact sockets and sealing plugs used in the ES4000 connectors.

The components, as supplied with the order, meet the codes and standards that were applicable when the order was placed. Applicable codes and standards include:

- Certificazione RINA.

Il Cantiere è responsabile del rispetto di tutti i requisiti di codice e standard attualmente applicabili per l'installazione del componente al momento dell'installazione.

Le seguenti istruzioni riguardano l'installazione tipica con dotazione standard, di un sistema a timone singolo o doppio con una o quattro stazioni di comando.

Il sistema di timoneria ES4000 viene fornito in risposta ad applicazione specifica richiesta dal Cantiere. In base ai dettagli dell'ordine, alcune caratteristiche e opzioni descritte in questo manuale potrebbero non essere applicabili. Per informazioni dettagliate sui componenti, fare riferimento al disegno d'installazione del sistema fornito per l'applicazione.

2.4 CABLAGGI ELETTRICI ED INSTALLAZIONE

I cablaggi e fili elettrici nella loro installazione devono corrispondere ai seguenti criteri:

- I cablaggi sono disponibili in lunghezze di 2, 5, 10, e 15 m. La lunghezza deve essere la minima praticabile. Il cablaggio dovrebbe essere installato in modo che non risulti mai più lungo di 60 cm (24 in.) una volta collegato.
- Posizionati ad almeno 1 m (39.4 in.) di distanza da conduttori o dispositivi ad alta corrente.
- Posizionati ad almeno 1 m (39.4 in.) di distanza da apparecchiature di comunicazione, antenne e relative guide.
- Posizionati ad almeno 1 m (39.4 in.) di distanza da alternatori, generatori e sistemi d'accensione.
- Posizionati lontani da sorgenti di calore e aree ad alto rischio d'incendio.

Il materiale isolante del cablaggio deve resistere ad una temperatura di almeno 10°C (18°F) superiore della massima temperatura ambiente ove il cablaggio è installato.

- Il cablaggio deve essere posizionato in zona esente di servizio e di accesso.
- Il cablaggio deve avere piega di gocciolamento ove richiesto, specialmente in corrispondenza dei dispositivi elettronici. Lo stesso per i punti di collegamento per evitare che eventuale liquido scorra verso la connessione. Eventuali avvolgimenti devono essere ben fissati e non muoversi al movimento dell'imbarcazione. Eccessivo movimento potrebbe causare al cablaggio danni, rotture, perdita del isolamento per abrasione e rotture.

- RINA certification.

The customer is responsible for meeting all currently applicable code and standard requirements for the component installation at the time of installation.

The following instructions cover the typical installation of a single or dual-rudder system with one to four control stations as standard equipment.

The ES4000 Control System is supplied in response to customer specific applications. Based upon the details of the order, certain features and options that are described in this manual may not be applicable. For specific component information, refer to the system installation drawing supplied for your application.

2.4 ELECTRICAL WIRING AND ROUTING

Electrical wiring and routing should meet the following criteria:

- Harnesses are available in 2, 5, 10, and 15 m lengths. Wiring harnesses must be the minimum practical length. Wiring harnesses should never be installed in a manner which results in more than 60.9 cm (24 in) of excess length.
- Wiring must be located at least 1 m (39.4 in) away from high current conductors and devices.
- Wiring should be at least 1 m (39.4 in) away from communications equipment, antennas, and associated leads.
- Wiring should be at least 1 m (39.4 in) away from communications generators, and ignition systems.
- Wiring must be located away from hot surfaces or high-risk fire areas.

The rated temperature of the harness's insulating material is to be at least 10°C (18°F) higher than the maximum ambient temperature likely to be in the space where the harness is installed.

- Wiring must be clear of service and access areas.
- Wiring harnesses should have service/drip loops at each connection point as required to minimize water drainage toward the connector. Loops should be tied down so that they do not move freely when the boat is in motion. Excess motion can cause the harnesses to flex excessively and fatigue and break conductors and open insulation through abrasion and splitting.

- Costruttivamente il cablaggio dovrebbe avere fili di isolate trefoil di rame (19 trefoli o maggiore); per 50 VDC, conforme a UL 1426 Cables for Boats oppure ad altri applicabili standards; con marcato il tipo, voltaggio, dimensione e massima temperatura ammessa; e dovrebbe essere identificato da colori come indicati in *Tabella 1*.

Nella stesura ed installazione dei cablaggi e cavi, sono richiesti i seguenti requisiti:



Non aggiungere alcun altro filo al cablaggio senza avere preventivamente consultato TWIN DISC. Cablaggi di lunghezza maggiore potrebbero richiedere fili conduttori più spessi.

- Non eseguire giunture o sostituire i fili nel cablaggio. Lunghezza maggiore potrebbero richiedere fili conduttori più spessi.
- L'eventuale giuntura deve corrispondere ai requisiti degli standards o specifiche applicate.
- In caso di avvolgimento del cablaggio il suo raggio deve essere almeno dieci volte il diametro del cablaggio stesso salvo le eccezioni permesse.
- Il cablaggio deve essere fissato in modo che non provochi alcuna sforzo di trazione allo stesso ed ai connettori installati.
- Il cablaggio deve essere supportato o fissato con appropriati fissaggi ogni 40 cm (16 in.) massimo di distanza, ad eccezione nel caso che il cablaggio sia contenuto in condutture o canali rigidi o altri contenitori. La distanza tra i punti di fissaggio deve essere idoneamente selezionata in base al tipo di cablaggio e il grado di vibrazioni l'installazione si prevede per l'installazione. Per supporti orizzontali dove i cablaggi sono adagiati su ripiani, staffe individuali o corrimani, la distanza tra i punti di fissaggio possono essere fino a 90 cm (36 in.), nel caso tali supporti siano posizionati l'uno dall'altro della massima distanza specificata sopra.

Maggior numero supporti sono richiesti per cavi che corrono su palioli con aspettativa di lavaggio di acqua di mare. In alternativa si possono utilizzare altri sistemi di supporto a quelli riferiti a IEC 60092-352. In specifico, sistemi di supporto secondo IEEE 1580-2001 possono essere utilizzati dove sono installati cablaggi secondo la stessa specifica.

- Harness constructions shall use stranded tinned copper (19 strands or more); rated for 50 VDC, conforming to UL 1426 Cables for Boats or other applicable standards; should not be more than 6.1 m (20ft) long; should be marked with type/style, voltage, size, and dry temperature rating; and should be color coded as shown in *Table 1*.

The following requirements must be met when routing electrical wiring harnesses:



Do not add additional wire to any harness without consulting with TWIN DISC. Longer harnesses may require thicker conductors.

- Do not splice or substitute different types of wire into the harnesses. Increased length may require increased wire size.
- Any splices must meet the requirements of the applicable standards or specifications.
- Wiring harness bend radii should be at least ten harness-diameters unless otherwise permitted.
- Wiring harnesses are to be secured in such a manner that stresses are not transmitted to the connector terminal.
- Wiring harnesses must be supported or secured every 40 cm (16 in) maximum with the appropriate hardware except when the harness is enclosed in rigid duct, conduit, or other enclosure. The distance between harness supports is to be suitably chosen according to the type of harness and the degree of vibration the installation is likely to be subjected to. For horizontal runs where harnesses are laid on tray plates, individual support brackets or hanger ladders, the distance between the fixing points may be up to 90 cm (36 in), provided that there are supports with maximum spacing as specified above.

Increased support is required for wiring harness runs on weather decks where forces from sea water washing over the deck is expected. Alternatively, harness support systems complying with a recognized standard other than IEC 60092-352 may be used where the installed harness must also comply with that standard. Specifically, harness support systems meeting the requirements of IEEE 1580-2001 may be used where IEEE 1580-2001 harnesses are installed.

I

È consigliato di completare le terminazioni dei cablaggi prima di fissare gli stessi sui supporti.

- Alcuni codici e standards richiedono differenti distanze di fissaggio dei cablaggi.

Per installazioni in USA, tenere presente i seguenti criteri per la stesura del sistema d'alimentazione elettrica:

- Conduttori a basso voltaggio devono attenersi a SAE standards J1127 Battery Cable o J1128 Low Tension Primary Cable. La massima temperatura dell'isolante del cavo deve attenersi a quanto richiesto da SAE J378 Marine Engine Wiring o UL 1426 Cables for Boats.
- I cavi elettrici devono essere costruito con trefoli di rame, termoplastica, elastomero o altro isolante, rivestimento resistente all'umidità, e dove applicabile, armatura e guaina esterna in accordo a IEC Publication 60092-353, IEEE 1580-2001 oppure ad altri standards per il marino riconosciuti da American Bureau of Shipping (ABS). Tutti i cavi elettrico per l'alimentazione devono avere l'isolante adatto a resistere a temperatura non inferiore a 60°C (140°F).
- I cavi di collegamento ai pili positive e negative della batteria devono essere minimo di sezione 2 mm² - 14 AWG (5 amps max.).
- Costruttivamente il cablaggio dovrebbe avere fili di isolate trefoli di rame (19 trefoli o maggiore); per 50 VDC, conforme a UL 1426 Cables for Boats oppure ad altri applicabili standards; con marcato il tipo, voltaggio, dimensione e massima temperatura ammessa; e dovrebbe essere identificato da colori.
- Fermagli o supporti metallici per i fili sono richiesti nel caso un'avaria agli stessi possa provocare una condizione di pericolo nella sala motori, sala macchinari o nei corridoi.
- Fermagli o supporti metallici non devono avere profili taglienti o superficie ruvida che potrebbero danneggiare l'isolante. Misure speciali protettive come nastro o altre coperture sono richiesti su fermagli o supporti metallici. Clips, selle, and cinghie devono avere una superficie di contatto e larghezza sufficiente da non causare danni all'isolante.
- Fermagli o supporti non metallici devono resistere ad olio, gasolio, ea acqua ed a temperature di -34 to 121°C (-30 to 250°F). Devono essere di tipo a combustione ritardata secondo IEC Publication 60092-101. Dove utilizzati per stringere cablaggi che non sono poggiati su ripiani orizzontali, adatti fermagli e fermi metallici sono da aggiungere ad intervalli regolari non superiori a 2 m (6.6 ft) in modo da prevenire la caduta dei cavi in caso d'incendio.

E

It may be desirable to complete all harness terminations before securing the harness.

- Some applicable codes and standards require different spacing for harness supports.

The following criteria must be met when installing power distribution wiring for US installations:

- Low voltage conductors must comply with SAE standards J1127 Battery Cable or J1128 Low Tension Primary Cable. The insulation temperature rating must meet the requirements of SAE J378 Marine Engine Wiring or UL 1426 Cables for Boats.
- Electrical cables must be constructed of stranded copper conductors, thermoplastic, elastomeric or other insulation, moisture-resistant jackets, and, where applicable, armor and outer-sheathing are to be in accordance with IEC Publication 60092-353, IEEE 1580-2001 or other marine standards acceptable to the American Bureau of Shipping (ABS). All electrical cables for power circuits are to have insulation suitable for a conductor temperature of not less than 60°C (140°F).
- Battery positive and negative power wires must be 14 AWG minimum (15 amps max.).
- Harness constructions shall use stranded copper (19 strands or more); rated for 50 VDC, conforming to UL 1426 Cables for Boats or other applicable standards; should not be more than 6.1 m (20ft) long; should be marked with type/style, voltage, size, and dry temperature rating; and should be color coded.
- Metallic wire harness clamps or supports are required if the failure of the support could cause a hazardous condition in the engine room, machinery rooms, or passageways.
- Clamps and supports shall not have sharp edges or rough surfaces that could damage the insulation. Special protective measures such as tape or other wrapping are required for metallic clamps or supports. Clips, saddles, and straps are to have surface area and sufficient width as to not cause damage to the insulation.
- Non-metallic clamps and supports must be resistant to oil, gasoline, and water and shall have a temperature range of -34 to 121°C (-30 to 250°F). They shall be flame retardant in accordance with IEC Publication 60092-101. Where used for wire harnesses that are not routed on top of horizontal cable trays, suitable metal clips or straps are to be added at regular intervals not exceeding 2 m (6.6ft) in order to prevent the release of wire harnesses during a fire.

- Non utilizzare graffette metalliche.
- Per i cablaggi che passano attraverso passacavi o paratie a tenuta stagna o taglia fuoco, il passaggio deve essere eseguito con l'uso di tubi, dispositivi di passaggio, materiali adeguati in modo da mantenere integrità delle tenute. Questi dispositivi non devono danneggiare il cablaggio. Dove condutture per cavi o equivalente sono utilizzate attraverso pannelli o paratie, si devono prendere tutte le precauzioni per mantenere l'integrità d'isolamento acqua o gas della struttura.
- I cablaggi non vanno installati dietro e congelati nell'isolante della struttura. Potrebbero comunque passare attraverso l'isolante ad angolo retto. Possono essere utilizzati condutture o alloggiamenti integrati secondo tagliafuoco classe B o C, se il taglia fuoco è anche di tipo per prevenire la propagazione del fumo attraverso la condotta.
- Quando i cablaggi passano attraverso una paratia, pannello o altra struttura non stagna, la lunghezza della superficie d'appoggio deve essere di 6.5 mm (0.25 in.). Sbavature e angoli taglienti devono essere rimossi.
- Non è ammesso alcun cablaggio attraverso le paratie di collisione.
- Assicurare che i cablaggi di segnale siano effettivamente schermati per evitare possibili interferenze di segnale, quando presenti nella stessa conduttura anche cablaggi d'alimentazione.

Nell'esecuzione di connessioni di fili elettrici, le seguenti linee guida devono essere seguite:

- Tutte le connessioni elettriche devono essere in contenitori a tenuta stagna o resistenti all'acqua. La connessione deve essere resistente all'acqua se c'è la possibilità che possa essere sommersa da acqua.
- I connettori hanno un inserto che sigilla ciascun filo nel connettore. Non tentare di inserire due fili in alcuna posizione del connettore. Tappi di sigillatura sono previsti per le posizioni libere del connettore per assicurare la completa tenuta dello stesso. Non eliminare questi tappi di sigillatura colore rosso previsti per le posizioni non utilizzate.
- Per cablaggi che prevedono il completamento dei terminali da parte dell'elettricista installatore, sigillare e fissare con nastro i fili inutilizzati.

- Do not use wire staples.
- Where wire harnesses pass through watertight or fire-rated bulkheads or decks, the penetrations are to be made through the use of approved stuffing tubes, transit devices, or pourable materials in order to maintain the watertight or fire tight integrity of the bulkheads or decks. These devices or materials must not damage the harness. Where cable conduit pipe or equivalent is carried through decks or bulkheads, arrangements are to be made to maintain the integrity of the water or gas tightness of the structure.
- Wiring harnesses are not to be installed behind, or embedded in, structural insulation. They may, however, pass through such insulation at right angles. Wiring conduit or recesses integral with B or C class fire-walls may be used for installing harnesses if the fire-walls are of an approved type and the installation prevents the propagation of smoke through the conduit.
- When harnesses pass through non-watertight bulkheads, decks or structural members, the length of the bearing surface for the harness is to be at least 6.5 mm (0.25 in.). All burrs and sharp edges are to be removed.
- No harness is allowed to penetrate the collision bulkhead.
- To avoid possible signal interference, signal wire harnesses occupying the same wire way or conduit with power harnesses are to be effectively shielded.

The following guidelines must be met when making wiring connections:

- All electrical connections must be made within waterproof enclosures or shall be watertight. Connections must be watertight if they can be immersed in water.
- The connectors have a resilient insert that seals to the insulation of each wire in the connector. Do not attempt to fit two wires into any of the connector positions. Sealing plugs are provided for unused positions of the connector in order to insure the sealed nature of the connected harness assembly. Do not discard these red plastic plugs since they must be inserted into the unused positions.
- For harness kits that require field termination by the installer, tape and secure the ends of any unused wires.

I


AVVISO

I cablaggi forniti non prevedono alcun filo non utilizzato.

- I morsetti non devono danneggiare il filo conduttore.
- Metalli utilizzati per connessione devono essere resistenti alla corrosione.
- I morsetti possono essere ad anello od a baionetta e dovrebbero essere selezionati per corrispondere al terminale e al conduttore. Il gambo dovrebbe essere isolato a meno che non sia utilizzato su conduttore a massa. La capacità dei terminali deve essere uguale o maggiore della corrente che può passare attraverso il filo.
- I fili del cablaggio sprovvisti d'isolamento devono essere protetti da tubo isolante termorestringente in combinazione con composto isolante e altri dispositivo isolanti.
- Fermi in alluminio o acciaio non ricoperto non dovrebbero essere usati.
- Non collegare più di quattro conduttori allo stesso morsetto.
- Il cablaggio dovrebbe avere sufficiente libertà di movimento per permettere la rimozione, la disposizione e scarico della tensione.
- Per evitare interferenza elettromagnetica causata dalla corrente circolante in cablaggi con segnali, la schermatura o armatura è da collegare a massa/terra solo da un lato del cablaggio.
- Per collegare un cablaggio a un dispositivo ES4000, allineare le chiavette sul connettore maschio con quelle del relativo connettore femmina sul dispositivo e premere delicatamente il connettore maschio fino all'aggancio nella sede.
- Per collegare il connettore stile M12 per CAN bus, allineare la chiavetta sul connettore maschio con quella sul connettore femmina, spingere e serrare la ghiera per fissarli.


AVVISO

Assicurare il corretto serraggio dei connettori stile M12 per CAN bus per garantire la perfetta tenuta. Utilizzare l'apposita chiave di serraggio TD cod. 1037959.

E


NOTICE

Supplied wire harnesses do not include any un-used wires.

- Terminals must not damage the conductor.
- Metals used for connections shall be corrosion resistant.
- Terminal lugs shall be ring lug or captive spade styles and shall be sized to match the terminal and the conductor. Shanks shall be insulated unless used on a grounded conductor. Crimp lugs must be of equal or greater current rating than the wire.
- Wire harnesses stripped of insulation are to be sealed using heat shrink tubing in combination with insulating compound or sealing devices.
- Aluminum or unplated steel shall not be used for fasteners.
- No more than four conductors may be terminated at any single stud.
- Harnesses shall have sufficient freedom of movement to allow for removal, dressing, and tension relief.
- To avoid electromagnetic interference caused by circulating currents, the conductive shield and wire harness armor of signal harnesses is to be grounded only at one end of the wire harness.
- To connect a harness to an ES4000 System Controller, align the plug orientation keys with the ES4000 System Controller's receptacle and push the plug in until it snaps in place.
- To connect the M12 style CAN bus connectors, align the plug key with the receptacle, push in and tighten the coupling nut to secure.


NOTICE

Correctly tighten the M12 style CAN bus connector to guarantee the sealing. Torque the nut using the proper wrench TD p/# 1037959.

2.5 MINUTERIA DI FISSAGGIO E SUPPORTO

- Utilizzare la minuteria e di supporto fornita con equipaggiamento e non sostituirla.
- Use stainless steel fasteners unless otherwise specified.
- Use lock washers as specified.

2.6 MATERIALI RICHIESTI

Installazione richiede il seguente materiali che non è incluso nella fornitura:

- Staffe e minuteria per installazione dei componenti.



AVVISO

Utilizzare minuteria con massimo diametro da 5 mm (0.20 in.) per fissare le centraline.

- Morsetti per fili, cravatte, fermagli, materiali isolanti, od altra minuteria elettrica.
- Fili di isolati trefoil di rame (19 trefoli o maggiore); per 50 VDC, conforme a UL 1426 Cables for Boats oppure ad altri applicabili standards; con marcato il tipo, voltaggio, dimensione e massima temperatura ammessa; e dovrebbe essere identificato da colori come indicati in *Tabella 1*.



AVVISO

Tabella 1 codice colore richiesti da imbarcazione soggette a American Boat & Yacht Council (ABYC) Standard E-9.

2.5 FASTENERS AND MOUNTING HARDWARE

- Use the fasteners and mounting hardware supplied with the equipment and do not substitute.
- Use stainless steel fasteners unless otherwise specified.
- Use lock washers as specified.

2.6 REQUIRED MATERIALS

Installation requires the following supplies that are not furnished with the control system:

- Brackets, fasteners, and other hardware for mounting the components.



NOTICE

Use 5 mm (0.20 in) maximum fastener diameter to mount the control(s).

- Wire terminal lugs, cable ties, cable clamps, insulating materials, and other electrical hardware.
- Hookup Wire, stranded copper (19 strands or more); 14 AWG (15 amps max.) unless otherwise specified; rated for 50 VDC, conforming to UL 1426 Cables for Boats or other applicable standards; marked with type/style, voltage, size, and dry temperature rating; color coded as shown in *Table 1*.



NOTICE

Table 1 provides color code requirements for those vessels subject to American Boat & Yacht Council (ABYC) Standard E-9 requirements.

Table 1. Power Wire Color Codes as per ABYC Standard E-9

Color Code	Function
Yellow (preferred) or Black	Battery Negative (-)
Red	Battery Positive (+) Auxiliary Battery Positive (+)
Green with yellow stripe (preferred) or Green	DC Grounding Conductors or Bonding Only

2.7 PARTI DI RICAMBIO

Per facilitare l'ordine di parti di ricambio o di sostituzione, i relativi disegni d'assieme possono essere richiesti a TWIN DISC oppure al più vicino Distributore autorizzato. Il numero di disegno del Sistema è rilevabile dalla targhetta fissata alla centralina ACT4000A come indicato in *Figura 1*.

2.7 REPLACEMENT PARTS

Engineering assembly drawings are provided by distributors to facilitate ordering spare or replacement parts. Current system drawings are available from TWIN DISC or the nearest authorized TWIN DISC Distributor. Your system drawing set part number is to be found on a plate mounted to the ACT4000A System Controller as shown in *Figure 1*.

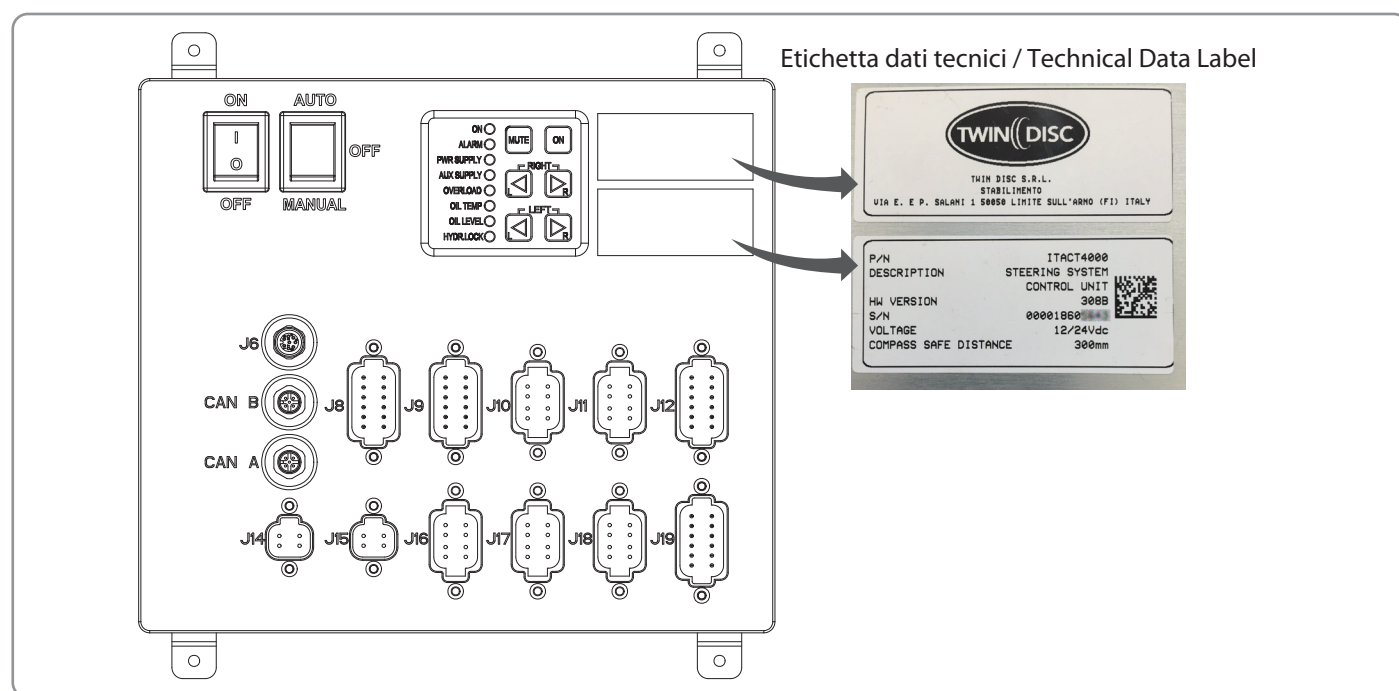


Figura 1 - Etichetta dati tecnici della centralina ACT4000A

Figure 1 - ACT4000A System Controller Technical Data Label Location

⚠ AVVISO

I codici riportati in questo manuale sono solo per riferimento. Differenti installazioni possono avere differenti codici dei componenti. Fare sempre riferimento al Codice distinta base (BOM) ed al codice disegno del Sistema per determinare i codici corretti per le parti da ordinare.

⚠ NOTICE

Part numbers identified throughout this manual are for reference only. Different applications may have different part numbers. Always refer to the Bill of Material (BOM) and System Drawings for the correct part numbers when ordering replacement parts.

⚠ IMPORTANTE

Tutte le parti o prodotti di ricambio devono essere originali TWIN DISC o equivalenti, e comunque identici all'equipaggiamento originale. L'utilizzo di altre parti o prodotti annulla la garanzia e potrebbero provocare il malfunzionamento e incidenti, causando infortunio alle persone e/o gravi danni a cose. TWIN DISC si assolve da ogni responsabilità da qualunque cambiamento esterno, interno e d'installazione effettuato in servizio senza espressa approvazione scritta di TWIN DISC.

⚠ CAUTION

All replacement parts or products must be of TWIN DISC origin or equal, and otherwise identical with components of the original equipment. Use of any other parts or products will void the warranty and may result in malfunction or accident, causing injury to personnel and/or serious damage to the equipment. TWIN DISC absolves itself of any responsibility resulting from any external, internal, or installation changes made in the field without the express written approval of TWIN DISC.

Parti o kit di ricambio possono essere ottenuti da qualunque Distributore o Service Dealer autorizzato da TWIN DISC Inc. (<http://www.twindisc.com/sales-service-locator/>).

2.8 RICERCA INFORMAZIONI D'ASSISTENZA

Questo manuale è aggiornato alla data di stampa. Eventuali modifiche di miglioramento tecnologico e caratteristiche possono essere apportate al prodotto quando richieste. Tutte le revisioni del manuale e del design del prodotto sono apportate senza alcuna notifica.

In caso di nuove informazioni di servizio vengono immediatamente emessi bollettini ed inviati ai Distributori TWIN DISC. Questi bollettini di servizio sono trasmessi a tutti i Distributori TWIN DISC in USA e molte altre nazioni straniere.

Per aggiornamento all'ultimo bollettino service emesso su prodotti di TWIN DISC, contattare un qualunque Distributore o Service Dealer TWIN DISC. Per la lista completa dei Distributori o Service Dealers TWIN DISC, vedere il sito web di Disc corporate <http://www.twindisc.com>.

Per informazioni addizionali, contattare il TWIN DISC Incorporated Product Service Department via e-mail service@twindisc.com.

2.9 GARANZIA

All'equipaggiamento riferito a questo manuale si applica una garanzia limitata. Per dettagli vedere il documento specifico riportato nel capitolo "15. CONDIZIONI DI GARANZIA" a pagina 127, oppure contattare un qualunque Distributore o Service Dealer TWIN DISC o il Warranty Administration Department, TWIN DISC, Inc., Racine, Wisconsin, U.S.A.

Renewal parts and service parts kits may be obtained from any authorized TWIN DISC inc. distributor or service dealer.

2.8 SOURCE OF SERVICE INFORMATION

This manual is current at the time of printing. Changes are made to the product for advances in technology and improvement in product performance when required. All manual revisions and product design improvements are subject to change without notice.

Individual product service bulletins are issued to provide TWIN DISC distributors with immediate notice of new service information. These service bulletins are distributed to all TWIN DISC distributors throughout the United States and many foreign countries.

For the latest service information on TWIN DISC products, contact any TWIN DISC distributor or service dealer. For a complete list of TWIN DISC Distributors or Service Dealers, please see the TWIN DISC corporate web site found at <http://www.twindisc.com>.

For additional information, contact the TWIN DISC Incorporated Product Service Department by e-mail at service@twindisc.com.

2.9 WARRANTY

Equipment for which this manual was written has a limited warranty. For details of the warranty, refer to the warranty statement at the front of this manual, or contact any TWIN DISC Authorized Distributor, service dealer, or the Warranty Administration Department, TWIN DISC, Inc., Racine, Wisconsin, U.S.A.

2.10 IMBALLAGGIO E SPEDIZIONE

I componenti del sistema vengono spediti separatamente: alcuni di essi sono pre-assemblati e protetti da un involucro, mentre altri vengono forniti in kit all'interno di confezioni di plastica trasparente o in scatole.

La tipologia dell'imballo varia a seconda della spedizione.

A causa della varietà di configurazioni possibili per il montaggio delle tubazioni idrauliche su una imbarcazione, la TWIN DISC non include nei kit la tubazione che può comunque essere fornita a richiesta.

NOTA: *al ricevimento, aprire l'imballaggio e verificare che tutti i componenti del sistema non abbiano subito danni durante il trasporto; se vi fossero segnalarli tempestivamente al trasportatore.*

2.11 SMALTIMENTO



Ai sensi dell'art. 13 del Decreto Legislativo 25 luglio 2005, n. 151 "Attuazione delle Direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti".

L'utente dovrà conferire le apparecchiature giunte a fine vita agli idonei centri di raccolta differenziata dei rifiuti.

L'adeguata raccolta differenziata per l'avvio successivo dell'apparecchiatura dimessa al riciclaggio, al trattamento e allo smaltimento contribuisce ad evitare possibili effetti negativi sull'ambiente e sulla salute e favorisce il riciclo dei materiali di cui è composta l'apparecchiatura. Lo smaltimento abusivo del prodotto da parte dell'utente comporta l'applicazione delle sanzioni amministrative di cui al D.Lgs.n.22/1997 (articolo 50 e seguenti del D.Lgs.n.22/1997).

2.10 SHIPPING AND PACKAGING

The system's components are shipped separately: some of them are preassembled and protected by an enclosure, while others are supplied in kit form within transparent plastic packs or in boxes.

The type of the packaging varies depending on the shipment.

Due to the variety of possible configurations for the installation of hydraulic hoses on a boat, TWIN DISC does not include the hoses in the kit.

NOTE: *upon receipt, unpack and ensure that no system components were damaged during transport. Promptly report any shipping damage to the carrier.*

2.11 RECYCLING



In accordance with Art.13 of Legislative Decree 151 dated July 25, 2005, "Implementation of directives 2002/95/EC, 2002/96/EC and 2003/108/EC, regarding the reduction in use of hazardous substances in electrical and electronic equipment, as well as in waste disposal".

At end of life, the user must dispose of system components at suitable recycling centers for differentiated waste collection.

The appropriate differentiated collection of decommissioned equipment for subsequent recycling, treatment and environmentally compatible disposal helps to avoid possible negative effects on the environment and health and favors recycling the materials that comprise the equipment. Improper disposal of the product by the user entails the application of administrative sanctions as per Leg. Decree 22/1997 (Article 50 et seq. of Leg. Decree 22/1997).

3. SISTEMA DI TIMONERIA ASSERVITA ELETTRONICA

La Timoneria ES4000 è stata progettata per realizzare più configurazioni di installazione per adattarsi a varie tipologie di imbarcazione eccetto quelle da competizione.

La struttura del sistema elettronico di controllo timoneria è costituita dalle seguenti unità:

- fino a 4 stazioni di comando tipo STEER4000 con pulsanti e schermo a cristalli liquidi con indicazione dell'angolo di barra, stato della timoneria e degli allarmi.
- fino a 4 unità di controllo per ruota di comando COMMAND3000A o COMMAND4000A a seconda della tipologia di feedback.
- n.1 interfaccia della timoneria verso i sistemi esterni (seriale RS485 e interfaccia autopilota) INT4000.
- n. 1 collettore CAN bus a 5 vie.
- fino a 4 a collettori CAN bus a 4 vie.
- fino a 2 quadri di controllo ed attuazione ACT4000A.
- fino a 2 quadri elettrici per impianto AC.

Componenti opzionali:

- Comando WING4000.
- Joystick per funzioni Tiller e Docking collegato a ciascun STEER4000.
- Strumento analogico indicatore di angolo di timone.
- Strumento analogico indicatore di angolo di timone e con set-point.

Vedere la *Figura 2* come esempio di diagramma di sistema e la *Figura 3* per i componenti elettronici del sistema.

L'impianto idraulico di timoneria composto da:

- fino a 2 centraline elettroidrauliche 24V DC o voltaggio AC.
- n.2 cilindri idraulici muniti di sensore.
- n.2 valvole anti-shock a protezione del sistema idraulico.
- n.1 pompa di timoneria idraulica ausiliaria.
- by-pass e valvole di esclusione.

Vedere la *Figura 7* come esempio di componenti idraulici del sistema.

NOTA: questo schema potrebbe non rappresentare il sistema. Utilizzare i disegni emessi per il sistema che si sta installando.

3. SYSTEM OVERVIEW

The ES4000 system is designed to be set up in multiple installation configurations to accommodate various types of boats except for racing boat.

The steering system consists of the following units:

- Up to four STEER4000 display units (one for each station) providing indication of the current rudder angle, condition of the steering system and any active alarms.
- Up to four helm units consisting of either the COMMAND3000A, the COMMAND4000A or a combination thereof depending on the chosen type of operator feedback.
- One interface to allow external control of the steering system from such things as autopilots.
- One 5-way CAN bus manifold installed at the location with the INT4000.
- Up to four 4-way CAN bus manifolds.
- Up to two ACT4000A system controllers.
- Up to two AC power control panels.

Optional devices:

- WING4000 station command.
- Joystick for tiller and docking mode.
- Rudder angle device.
- Rudder angle device with set-point.

See *Figure 2* for an example system diagram and *Figure 3* for the electronic components of the system.

The hydraulic system consists of:

- One or two 24VDC or AC voltage electro-hydraulic power units.
- Two hydraulic cylinders equipped with sensors.
- Two hydraulic system protection anti-shock valves.
- One auxiliary steering pump.
- By-pass and check valves.

See *Figure 7* for an example of hydraulic components of the system.

NOTE: this representation may not correspond to the system. Use the system drawings produced for the system you are installing.

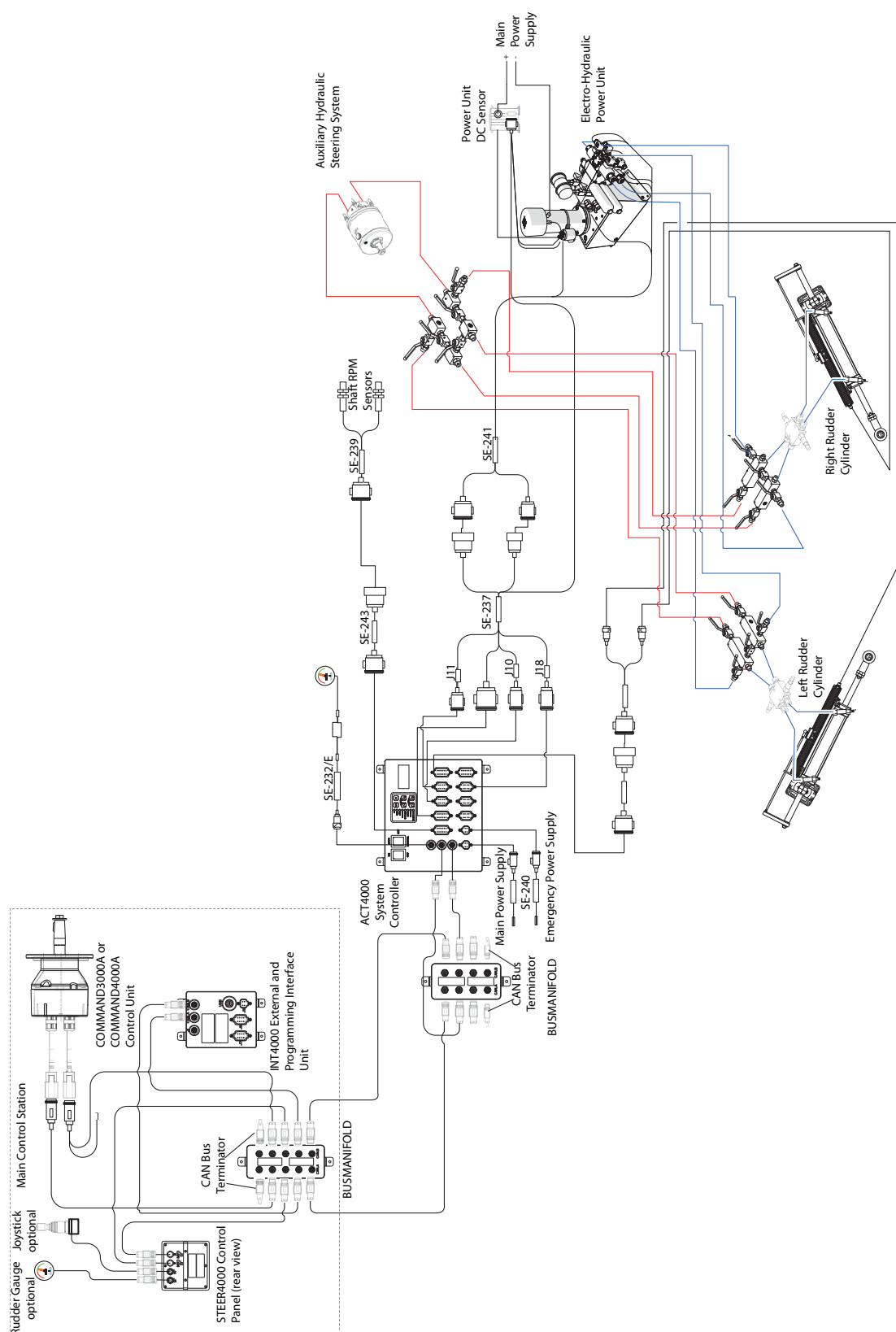


Figura 2 - Composizione tipica sistema elettronico E-STEER

Figure 2 - Typical E-STEER Electronic Steering System

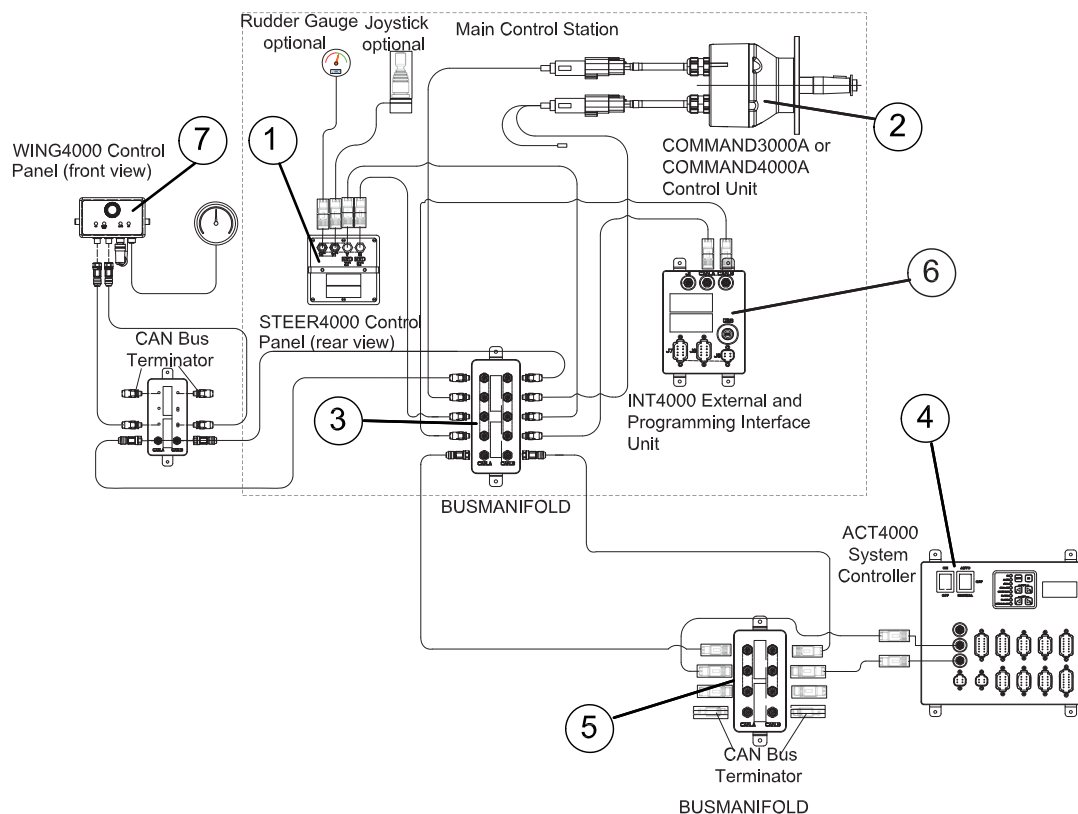


Figura 3 - Schema idraulico tipico impianto timoneria elettronica

Figure 3 - E-STEER Electronic Steering System Electronic Components

Tavola 2. Componenti elettronici

Pos.	Descrizione
1	PANNELLO DI COMANDO TIMONERIA ASSERVITA ELETTRONICA CON ALLARMI STEER4000
2	UNITÀ DI CONTROLLO PER RUOTA DI COMANDO ASSERVIMENTO ELETTRONICO CON FEEDBACK PASSIVO COMMAND3000A o CON FEEDBACK ATTIVO COMMAND4000A
3	BUS MANIFOLD A 5 VIE
4	QUADRO DI CONTROLLO E ATTUAZIONE ACT4000A
5	BUS MANIFOLD A 4 VIE
6	UNITÀ INTERFACCE ESTERNE INT4000
7	STAZIONE COMANDO WING4000

Table 2. Electronic Components

Pos.	Description
1	STEER4000 DISPLAY UNIT
2	PASSIVE FEEDBACK COMMAND3000A OR ACTIVE FEEDBACK COMMAND4000A HELM UNIT
3	5-WAY BUS MANIFOLD
4	ACT4000A SYSTEM CONTROLLER
5	4-WAY BUS MANIFOLD
6	INT4000 EXTERNAL AND PROGRAMMING INTERFACE UNIT
7	WING4000 STATION

4. FUNZIONI DEI COMPONENTI ELETTRONICI

Il Sistema ES4000 comprende I seguenti dispositivi elettronici:

- **COMMAND3000A o COMMAND4000A:** questi sono i dispositivi primari che permettono di controllare I timoni dell'imbarcazione ed installati su ciascuna stazione di comando. Se si desidera, un joystick può essere utilizzato a qualunque stazione di comando. Vedere "4.1 Unità di comando COMMAND3000A" a pagina 19 o "4.2 Unità di comando COMMAND4000A" a pagina 20.
- **STEER4000:** è l'interfaccia per l'utente e Sistemi esterni. Vedere "4.3 Unità STEER4000" a pagina 20.
- **ACT4000A:** è la centralina del Sistema di timoneria. Riceve i comandi dal display STEER4000, dall'interfaccia INT4000, dalla stazione WING4000, dalla ruota di comando attiva e controlla l'attuazione della porzione idraulica del sistema. Vedere "4.4 Unità di attuazione ACT4000A" a pagina 27.
- **INT4000:** provvede all'interfaccia del Sistema di timoneria con altri sistemi esterni, come l'Autopilota o Dynamic Positioning. Permette inoltre l'accesso al software di programma per la configurazione del sistema. Vedere "4.5 Unità di interfaccia INT4000" a pagina 31.

4.1 UNITÀ DI COMANDO COMMAND3000A

L'unità di comando è costituita da una scheda elettronica duplicata che basa il suo funzionamento su un sensore angolare integrato.

Il valore dello spostamento angolare (rotazione della ruota del timone) è trasmesso direttamente tramite due bus tipo CAN al sistema.

L'unità è dotata di un dispositivo di feedback passivo che simula lo sforzo necessario per muovere i timoni di una timoneria idraulica e segnala, bloccando il movimento della ruota del timone, il raggiungimento dell'angolo timone massimo.

NOTA: la distanza minima di installazione della bussola di navigazione rispetto a COMMAND3000A è di 0,42m (1.65'). Per distanze inferiori si possono verificare seppur minime interferenze alla bussola.

4. ELECTRONIC COMPONENT FUNCTIONS

The ES4000 system is comprised of the following electronic devices:

- **COMMAND3000A or COMMAND4000A:** This is the primary user interface used to control the vessel rudders and is usually installed at each control station. A joystick can be used at any control station if desired. See "4.1 COMMAND3000A Command Unit" on page 19 or "4.2 COMMAND4000A Command Unit" on page 20.
- **STEER4000:** This is the user interface. See "4.3 STEER4000 Display Unit" on page 20.
- **ACT4000A:** This is the system controller. It takes commands from the display, INT4000 External and Configuration Interface Unit and the active helm while controlling the hydraulic portions of the system. See "4.4 ACT4000A System Controller" on page 27.
- **INT4000:** External and Programming Interface Unit : This provides auxiliary interfaces between external control for programming and system components for autopilot control. See "4.5 INT4000 External and Configuration Interface Unit" on page 31.

4.1 COMMAND3000A COMMAND UNIT

The command unit consists of redundant circuit boards that use the output of an integrated angle sensor to determine user input and transmits this value directly to the ACT4000A system controller(s) via two redundant CAN buses.

The control unit is equipped with a passive feedback device that simulates the effort needed to move the rudders in a hydraulic steering system and signals the end of rudder travel by locking the helm wheel.

NOTE: the COMMAND3000A unit should be no closer than 0.42m (1.65ft) to the magnetic compass. Otherwise, the magnetic compass may be affected.

NOTA: vedi DISEGNO "COMMAND3000A" a pagina VIII.

4.2 UNITÀ DI COMANDO COMMAND4000A

L'unità di comando è costituita da una scheda elettronica duplicata che basa il suo funzionamento su un sensore angolare integrato.

Lo spostamento angolare misurato è trasmesso direttamente tramite due bus tipo CAN al sistema.

L'unità è dotata di un dispositivo di feedback attivo che simula lo sforzo necessario per muovere i timoni di una timoneria idraulica e segnala, bloccando il movimento della ruota del timone, il raggiungimento dell'angolo timone massimo. Consente, se la ruota timone viene lasciata, di riportare la ruota del timone, e conseguentemente il timone, al centro.

L'unità consente comunque di mantenere lievi angoli di timone senza intervenire per ovviare a piccoli sbandamenti dell'imbarcazione dovuti a vento o carichi sbilanciati.

NOTA: la distanza minima di installazione della bussola di navigazione rispetto a COMMAND4000A è di 0,42m (1.65'). Per distanze inferiori si possono verificare seppur minime interferenze alla bussola.

NOTA: vedi DISEGNO "COMMAND4000A" a pagina IX a X.

4.3 UNITÀ STEER4000

Il numero di unità STEER4000 presenti nel sistema di timoneria può cambiare in base alla tipologia dell'impianto.

NOTA: un'unità STEER4000 deve essere collocata fisicamente vicino a ciascuna ruota di comando, essendo l'unico modo per rendere quest'ultima attiva.

In ogni istante c'è sempre e solo una stazione di comando attiva. Questa modalità è selezionabile e può essere cambiata in base alle esigenze dell'utilizzatore premendo il pulsante CHANGE OVER/EXTERN (vedere Figura 4).

NOTE: see DISEGNO "COMMAND3000A" on page VIII.

4.2 COMMAND4000A COMMAND UNIT

The command unit consists of redundant electronic boards that use the output of an integrated angle sensor to determine user input and transmit this value directly to the ACT4000A System Controllers via the two redundant CAN buses.

The command unit is equipped with an active feedback device that simulates the effort needed to move the rudders in a hydraulic steering system and signals the end of rudder travel by locking the helm wheel. If configured, the helm wheel and rudder are returned to their center positions when the helm wheel is released.

The command unit allows for small, off center rudder angles to maintain vessel orientation due to the wind or unbalanced loads.

NOTE: the COMMAND4000A unit should be no closer than 0.42m (1.65ft) to the magnetic compass. Otherwise, the magnetic compass may be affected.

NOTE: see DRAWING "COMMAND4000A" on page IX to X.

4.3 STEER4000 DISPLAY UNIT

The number of STEER4000 Display Units in the steering system is dependent on the number of control stations.

NOTE: a STEER4000 Display Unit must be physically located near every helm as it is the only way to make a helm active.

When a vessel is equipped with multiple helms, only one helm can be active at any given time. All others must be inactive. Active mode is selected by pressing the Change Over/Extern button (see Figure 4).

I

L'unità STEER4000 è costituita da un pannello LCD per la visualizzazione di angolo di barra, angolo di trim, parametri di funzionamento ed allarmi e 5 pulsanti per la gestione della timoneria.

Tutte le unità STEER4000 sono connesse al sistema mediante i due bus CAN.

NOTA: la distanza di sicurezza dalla bussola delle unità STEER4000 è di 0,42m (1.65'). Per distanze inferiori si possono verificare seppur minime interferenze alla bussola.

4.3.1 FUNZIONI SVOLTE DA STEER4000

STEER4000 si occupa della gestione e della visualizzazione dello stato della timoneria indicando sul display frontale gli angoli di timoneria, di trim e gli eventuali allarmi presenti sul sistema.

Inoltre è possibile collegare allo STEER4000 un indicatore analogico ed un joystick optional od altro apparato per il controllo dei timoni in modalità sia ON/OFF che proporzionale.

L'unità STEER4000 riceve dalla rete CAN le seguenti informazioni:

- Angolo di barra
- Angolo dei trim
- Stato delle spie presenti sul pannello di controllo
- Indirizzo della stazione attiva
- Indicazione del tipo di modalità attiva
- Indicazione di allarme

Le unità STEER4000 inviano nella rete CAN le seguenti informazioni:

- Posizione joystick
- Stato dei tasti posti sul pannello di controllo
- Indicazione del tipo di modalità attiva

Ad ogni stazione STEER4000 installata nell'impianto corrisponde al massimo una stazione COMMAND3000A o COMMAND4000A ed un joystick.

NOTA: i due dispositivi di comando, ruota e joystick, non devono essere utilizzati simultaneamente.

Per la modalità di autopilota consultare "11.3.6 Autopilota" a pagina 101.

NOTA: vedi DISEGNO "STEER4000" a pagina XI.

E

The STEER4000 Display Unit consists of an LCD Unit that displays the rudder angle, trim angle, functional parameters and also alarms and provides 5 buttons to manage the system.

The STEER4000 Display Units are connected to the controller via the two redundant CAN buses.

NOTE: the STEER4000 Display Unit should be no closer than 0.42m (1.65ft) to the magnetic compass. Otherwise, the compass may be affected.

4.3.1 FUNCTIONS PERFORMED BY STEER4000 DISPLAY UNIT

The STEER4000 Display Unit connects to the ACT4000A System Controller via the two redundant CAN bus and provides displays of rudder angle, trim and current alarms.

Optionally, it can also provide a connection to an analog meter and a joystick or another device for controlling the rudders, both in ON/OFF and proportional modes.

The STEER4000 Display Unit receives the following information from the ACT4000A:

- Rudder angle
- Trim angle
- System status information
- Indication of the active station
- Active mode
- Alarm indications

The STEER4000 Display Unit sends the ACT4000A0A System Controller the following command information:

- Joystick position
- Status of the buttons on the Control Unit
- Active mode

Each STEER4000 Display Unit installed in the system supports one COMMAND3000A or COMMAND4000A helm and one tiller control.

NOTE: the helm wheel and tiller control devices cannot be used simultaneously.

For autopilot mode see pagina 101.

NOTA: see DRAWING "STEER4000" on page XI.

4.3.2 PANNELLO DI CONTROLLO STEER4000

4.3.2 STEER4000 CONTROL PANEL

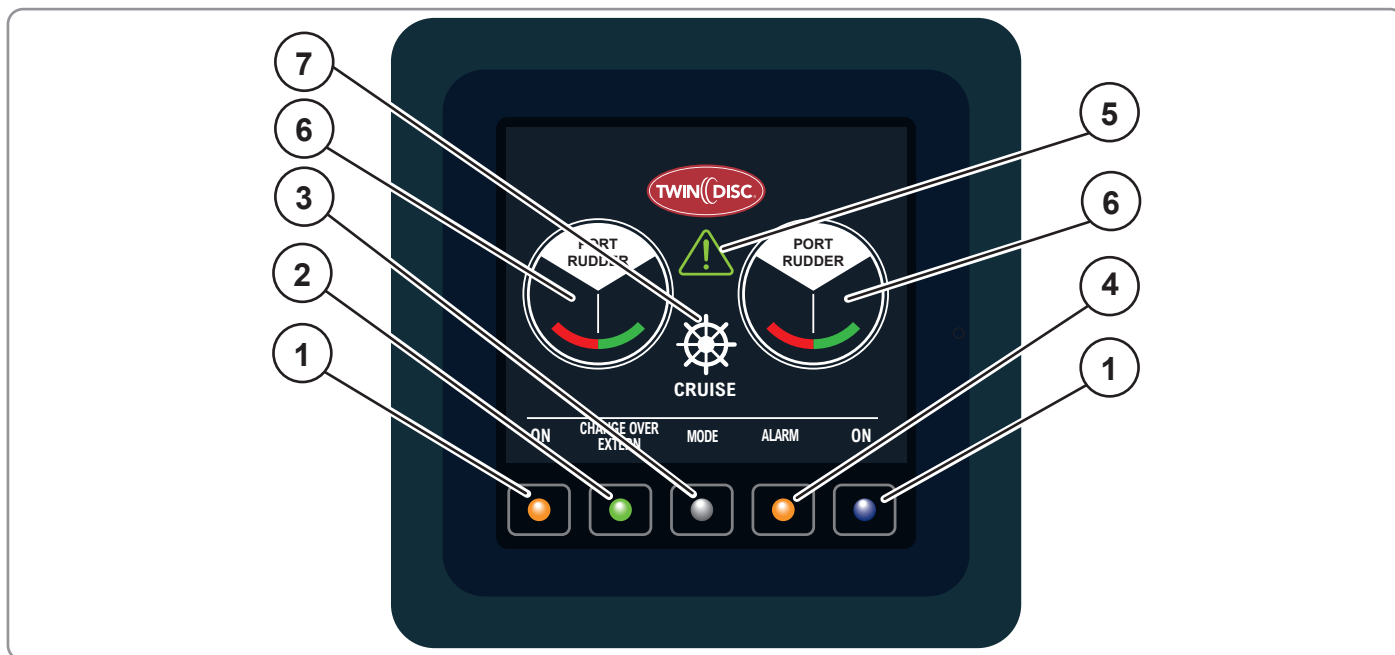


Figura 4 - Unità STEER4000

Figure 4 - STEER4000 Display Unit

Tasti presenti sulla videata principale del pannello di controllo STEER4000:

Press buttons on main screen of STEER4000 Unit:

① ON

Sul pannello sono presenti due di questi tasti: il primo (a sinistra) si riferisce al primo quadro ACT4000A ed il secondo (a destra) si riferisce al secondo quadro ACT4000A.

Con tasto ON si comanda l'attivazione dell'elettronica a cui il tasto fa riferimento. Quando l'elettronica è attiva la spia sotto il tasto diventa di colore GIALLO.

① ON

There are two of these buttons: the left refers to the first ACT4000A system controllers and the right to the second ACT4000A system controllers, if installed. The button commands power to the electro-hydraulic motor when the ACT4000A Auto/Off/Manual switch is set to Auto.

When the button is pressed ON, the button LED turns YELLOW and the electro-hydraulic motor of that side is powered on. When the ACT4000A is powered OFF, the LED is off.

② CHANGE OVER / EXTERN

Lo stato del LED dipende dal corrente stato della stazione di comando associata:

- LED è spento: la stazione di comando è inattiva
- LED è verde: la stazione di comando è attiva
- LED è giallo: il sistema esterno (i.e.: Autopilota) è attivo e in controllo.

La funzione di questo pulsante dipende dallo stato della stazione:

Se la stazione è attiva, premendo questo pulsante il LED inizia a lampeggiare e si inizia la procedura di trasferimento stazione. Vedere "11.3.7 Funzione Trasferimento di stazione" a pagina 102.

② CHANGE OVER / EXTERN

The state of the LED is dependent on the current state of the connected station:

- LED is GREEN: the station is active
- LED is off: the station is inactive
- LED is YELLOW: the autopilot is in control. The function of this button is dependent on the state of the station.

If the station is active, pressing the button starts the station exchange sequence signalled by the LED blinking yellow.

I

Se la stazione non è attiva ed il LED sta lampeggiando giallo, premendo questo pulsante la si rende attiva e prende il comando. Vedere "11.3.6 Autopilota" a pagina 101.

Il trasferimento del controllo ad un sistema esterno richiede premere il pulsante per almeno 2 secondi sulla stazione attiva.

3 MODE

Scorre tra le videate del pannello STEER4000 andando a modificare le indicazioni sul pannello, le funzioni dei tasti e la funzionalità della timoneria.

4 ALARM

Se si verifica un guasto al sistema la spia diventa lampeggiante ROSSA e premendola si entra nella schermata "ALARM". Nel caso non ci siano allarmi in corso si entra nello storico degli allarmi, alla lista/stato dei componenti del sistema e configurazione dell'operatore (tasto setting).

5 ALARM INDICATION

La posizione nello schermo può cambiare a seconda delle configurazioni. Possono essere visualizzati i seguenti indicatori di allarme:

- GRIGIO: Nessun allarme;
- ROSSO: Allarme non riconosciuto;
- GIALLO: Allarme riconosciuto;
- VERDE: Nessun allarme attivo.

6 RUDDER

La posizione nello schermo può cambiare a seconda delle configurazioni. In questa parte del monitor viene visualizzato l'angolo di timoneria delle trasmissioni.

7 MODE ACTIVE INDICATION

La posizione nello schermo può cambiare a seconda delle configurazioni. In questa parte del monitor viene indicato il dispositivo attualmente attivo:

- CRUISE: ruota di comando;
- TILLER: Joystick ON/OFF o proporzionale;
- DOCKING: joystick sempre in modalità ON/OFF con possibilità di movimentazioni rapide.
- AP: modalità in autopilota.

E

If the station is not active but LED is blinking yellow, pressing the button makes the station active. See "11.3.6 Autopilot operations" on page 101.

Transfer of rudder control to an external system is enabled when this button is pressed for at least two seconds on the active station.

3 MODE

Pressing this button causes the display to scroll through cruise, tiller, and docking mode options.

4 ALARM

When a fault is detected the LED starts blinking RED and pressing the buttons displays the "ALARM" screen, to the components list/status and the operator configuration (button setting). Opens the alarms history log when no alarm is active.

5 ALARM INDICATION

The position of the screen may change according to configuration settings. The following alarm indicators may appear:

- GRAY: No alarms;
- RED: Unacknowledged alarm;
- YELLOW: Acknowledged alarms;
- GREEN: No active alarms.

6 RUDDER

The position of the screen may change according to configuration settings. This shows the actual angular position of the rudders.

7 MODE ACTIVE INDICATION

The position of the screen may change according to configuration settings. This display setting shows the device currently in command:

- CRUISE: helm wheel;
- TILLER: Joystick ON/OFF or proportional;
- DOCKING: joystick always in ON/OFF mode with the possibility of rapid movements.
- AP: autopilot mode.

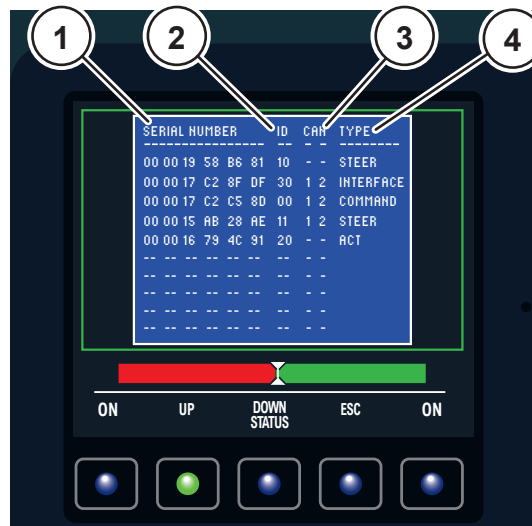


Figura 5 - Pannello di controllo STEER4000 - STATUS

Figure 5 - STEER4000 - STATUS Control panel

Premere prima il tasto "ALARM" e quindi il tasto "DOWN/STATUS" per la videata dove sono elencati tutti i dispositivi installati e funzionanti:

Press first ALARM button and then the DOWN/STATUS button to access the STATUS screen of the STEER4000 unit, listing the identification and status of all the installed devices:

1 SERIAL NUMBER

Nelle righe sottostanti sono elencati i serial number dei dispositivi installati (12 cifre alfa-numeriche).

1 SERIAL NUMBER

The lines list the serial number of all the devices installed (12 alfa-numeric digits).

2 ID

Nelle righe sottostanti sono indicati gli ID di rete dei componenti:

00-01-02-03 sono dispositivi tipo COMMAND3000A o COMMAND4000A. Il dispositivo 00 è il dispositivo primario, cioè attivo al momento dell'accensione. L'assegnazione dell'ID dei dispositivi avviene in fase di configurazione del sistema.

10-11-12-13 sono dispositivi tipo STEER4000 o WING4000. Il dispositivo 10 è il dispositivo primario, cioè attivo al momento dell'accensione. L'assegnazione dell'ID dei dispositivi avviene in fase di configurazione del sistema.

20-21 sono dispositivi ACT4000A. Il dispositivo 20 è il dispositivo primario, cioè attivo al momento dell'accensione. L'assegnazione dell'ID dei dispositivi avviene in fase di configurazione del sistema.

30 è il dispositivo INT4000.

2 ID

The lines lists the ID of the devices installed:
IDs 00-01-02-03 are for COMMAND3000A or COMMAND4000A. The command device with ID 00 is the one active at system power-up. The command devices ID is set during system configuration.

IDs 10-11-12-13 are for the STEER4000 or WING4000. The STEER4000 with ID 10 is the one active at system power-up. The STEER4000 and WING4000 ID is set during system configuration.

IDs 20-21 are for ACT4000A. The ACT4000A with ID 20 is the one active at system power-up. The ACT4000A ID is set during system configuration.

ID 30 is for the INT4000 interface unit.

I

③ CAN

Le righe sottostanti indicano su quale dei due CAN i dispositivi rispondo allo STEER4000 utilizzato per aprire la tabella: il dispositivo STEER4000 utilizzato non risponderà su nessun CAN, tutti gli altri dispositivi devono rispondere su entrambi i CAN mostrando nelle righe 1 - 2. Nel caso un dispositivo non risponda su un CAN (allarme di DEVICE CAN ERROR) non verrà visualizzato il numero del CAN corrispondente.

**ATTENZIONE**

In caso di allarme DEVICE NUMBER ERROR, il componente (COMMAND, STEER, ACT o INTERFACE) guasto, non sarà elencato nella tabella dello STATUS in quanto non più connesso alla rete CAN.

④ TYPE

Tipo del dispositivo: COMMAND, STEER, ACT o INTERFACE.

NOTA: la stazione WING4000 viene identificata come STEER.

4.3.3 CONFIGURAZIONE DELL'OPERATORE**ATTENZIONE**

Questa funzione è attiva su sistema con software Versione 207 o superiore.

L'operatore ha la possibilità di modificare alcuni dati di configurazione attraverso il dispositivo STEER4000 ("Configurazione dell'operatore" Figura 6).

E

③ CAN

The lines indicates on which CAN line the devices are in communication with the active STEER4000. The active STEER4000 will be marked "- -". For system working correctly, all the other devices must communicate on both 1 and 2 CAN lines.

If a device does not communicate on one CAN line (alarm DEVICE CAN ERROR) the relevant line number will not be shown.

**CAUTION**

When DEVICE NUMBER ERROR alarm is display, the failed/missing device (COMMAND, STEER, WING, ACT or INTERFACE) is not list in the STATUS as not detected in the CAN lines.

④ TYPE

Device type: COMMAND, STEER, ACT o INTERFACE.

NOTE: the WING4000 station is shown as STEER.

4.3.3 SETTING BY OPERATOR**CAUTION**

This function is available in system with software Version 207 or higher.

Operator has the ability to modify some settings in the configuration by the use of the STEER4000 unit ("Setting by operator" Figure 6).



Figura 6 - Configurazione dell'operatore

Figure 6 - Setting by operator

Procedere come segue:

1. Con lo schermo privo di allarmi, sul pannello STEER4000 attivo, premere il tasto ALARM e quindi nella schermata degli allarmi, premere il tasto SETTING per entrare nella funzione di visualizzare i parametri di configurazione modificabili.

2. Utilizzare i tasti come segue (vedere Figura 6):

- ① **ESC**
Per uscire dalla modalità di modifica configurazione.
- ② **DOWN**
Ogni pressione modifica il parametro scelto verso un valore minore.
- ③ **SELECT**
Ogni pressione si passa al parametro successivo.
- ④ **UP**
Ogni pressione modifica il parametro scelto verso un valore maggiore.
- ⑤ **OK**
La pressione di questo tasto conferma al sistema il valore nuovo impostato del parametro scelto.

3. Una volta terminato premere ESC per uscire dalla funzione.

I parametri configurabili sono:

- **WheelRevolution:** imposta i giri ruota timone da banda a banda del dell'unità COMMAND4000A o COMMAND3000A associato. Valore massimo 7.
- **Brightness:** modifica la luminosità dello schermo: valore massimo 1000.

Proceed as follows:

1. With no active alarm on the STEER4000 unit, press first the ALARM button and then at alarm screen, press the SETTING button. Then will display the configuration setting function.

2. Buttons are to be used as follows (see Figure 6):

- ① **ESC**
To exit from settings function.
- ② **DOWN**
Button pressing modifies at lower value the setting.
- ③ **SELECT**
Button pressing scroll to the next setting.
- ④ **UP**
Button pressing modifies at higher value the setting.
- ⑤ **OK**
Button pressing records in the system the new setting value for the selected parameter.

3. Once end the settings, press ESC button to exit this function.

The configurable parameters are as follows:

- **WheelRevolution:** sets the Number of wheel helm turns from lock to lock of the COMMAND4000A or COMMAND3000A device associated. Value max 7.
- **Brightness:** set the maximum brightness of the screen: value max 1000.

- **ViewSetPoint:** sullo schermo del STEER4000 permette la visualizzazione dell'indice del set-point sotto l'indicazione dell'angolo timone. Impostare: "0" visualizzazione set-point disabilitata; "1" visualizzazione set-point abilitata
- **ViewRPM:** Sullo schermo del STEER4000 permette la visualizzazione dei valori di RPM degli assi elica. Impostare: "0" visualizzazione RPM disabilitata; "1" visualizzazione RPM abilitata.

4.4 UNITÀ DI ATTUAZIONE ACT4000A

Il sistema prevede 1 o 2 unità di attuazione che svolgono la funzione di gestione ed attuazione della timoneria a seconda della composizione dell'impianto.

Nel caso ve ne siano due, una sarà impostata in fase di configurazione come principale (ACT_MAIN), l'altra come secondaria (ACT_SEC); questa impostazione può cambiare durante il funzionamento, in caso di una anomalia che vada a modificare lo stato del sistema.

Tali unità sono connesse tra loro e con gli altri componenti del sistema mediante due bus CAN.

4.4.1 FUNZIONI SVOLTE DA ACT4000A

L'unità di attuazione ACT4000A si occupa di gestire e monitorare i seguenti componenti e caratteristiche di sistema:

- I segnali di posizione delle Arneson, se installati;
- I segnali di posizione della ruota di comando attiva;
- Il controllo del movimento idraulico dei timoni;
- Feedback alla ruota di comando;
- Segnali al sistema di allarme.

Le unità STEER4000 inviano ad ACT4000A mediante i due bus CAN le seguenti informazioni:

- Stato di attivazione e posizione timone dal joystick;
- Stato dei tasti posti sul pannello di controllo STEER4000;
- Indicazione del tipo di modalità attiva.

- **ViewSetPoint:** This value changes the STEER4000 screen layout, showing the setpoint below the rudders indicator: Set: "0" disable setpoint view on screen; "1" enable setpoint view on screen
- **ViewRPM:** This value changes the STEER4000 screen layout, showing the actual prop shafts speed: Set: "0" disable prop shafts speed view on screen; "1" enable prop shafts speed view on screen.

4.4 ACT4000A SYSTEM CONTROLLER

The ACT4000A System Controller provides management and actuation of the steering. Depending on the system requirements, the system can be configured with one or redundant ACT4000A System Controllers.

When redundant ACT4000A System Controller Units are installed, one is configured as the main control (ACT_MAIN) and the other as secondary control (ACT_SEC). In the event of an anomaly or fault related to the main ACT4000A system controller, the secondary ACT4000A System Controller unit assumes control of the system.

The ACT4000A System Controllers are interconnected to each other and all other modules in the system via the redundant CAN buses and manages.

4.4.1 ACT4000A FUNCTION

The ACT4000A System Controllers monitors the following system components and features:

- The position signals from Arneson drives, when so equipped;
- The position signals from the active helm unit;
- The hydraulic system controlling rudder movement;
- Feedback to the helm unit;
- Signals to the alarm system.

The STEER4000 Display Units send the ACT4000A the following information via the two redundant CAN buses:

- Active station and rudder position indication from joystick;
- Status of the buttons on the STEER4000 System Controller;
- System active mode.

Le due unità ACT4000A inviano tra di loro mediante i due bus CAN le seguenti informazioni:

- Stato delle spie presenti sul pannello di controllo;
- Indirizzo della stazione di comando attiva;
- Indicazione del tipo di controllo attivo;
- Indicazione di allarme.

Può esserci una sola stazione STEER4000 attiva (in comando). L'ACT4000A elabora solo i dati del dispositivo attivo, e del COMMAND3000A o COMMAND4000A associato, ignorando i dati che gli vengono inviati dai dispositivi non attivi.

ACT4000A analizza lo stato dell'intero sistema e genera un allarme quando individua un malfunzionamento, segnalandolo mediante l'accensione della spia "ALARM" sugli ACT4000A presenti ed il segnale e la tipologia dell'allarme su tutti i pannelli STEER4000 presenti sull'imbarcazione oltre all'attivazione del segnale acustico. La spia "ALARM" rimane accesa finché persiste lo stato di malfunzionamento anche tacitando il segnale acustico (riconoscimento allarme).

4.4.2 FUNZIONE CHANGE-OVER

ACT4000A si occupa inoltre della gestione del change-over, ovvero del passaggio del comando (stato attivo) da una stazione all'altra (vedere "11.3.7 Funzione Trasferimento di stazione" a pagina 102).

The two ACT4000A System Controllers send the following information between each other via the redundant CAN buses:

- System status information;
- Identification of the active control station;
- System active mode.
- Alarm status information.

When the operator chose is one active helm station STEER4000 (in command) only monitors data from the active helm station and the associated COMMAND3000A or COMMAND4000A. There is no monitoring of inactive stations.

The ACT4000A System Controller monitors system status and generates an alarm when it detects a malfunction, transmits the information to the STEER4000 Display Units and activates the audible alarm. The alarm LED on the ACT4000A System Controller remains on as long as the fault condition persists, even if the audible alarm has been acknowledged.

4.4.2 CHANGE-OVER FUNCTION

The ACT4000A is also responsible for managing the transfer of control (active status) from one station to the next (See "11.3.7 Change Over" on page 102).

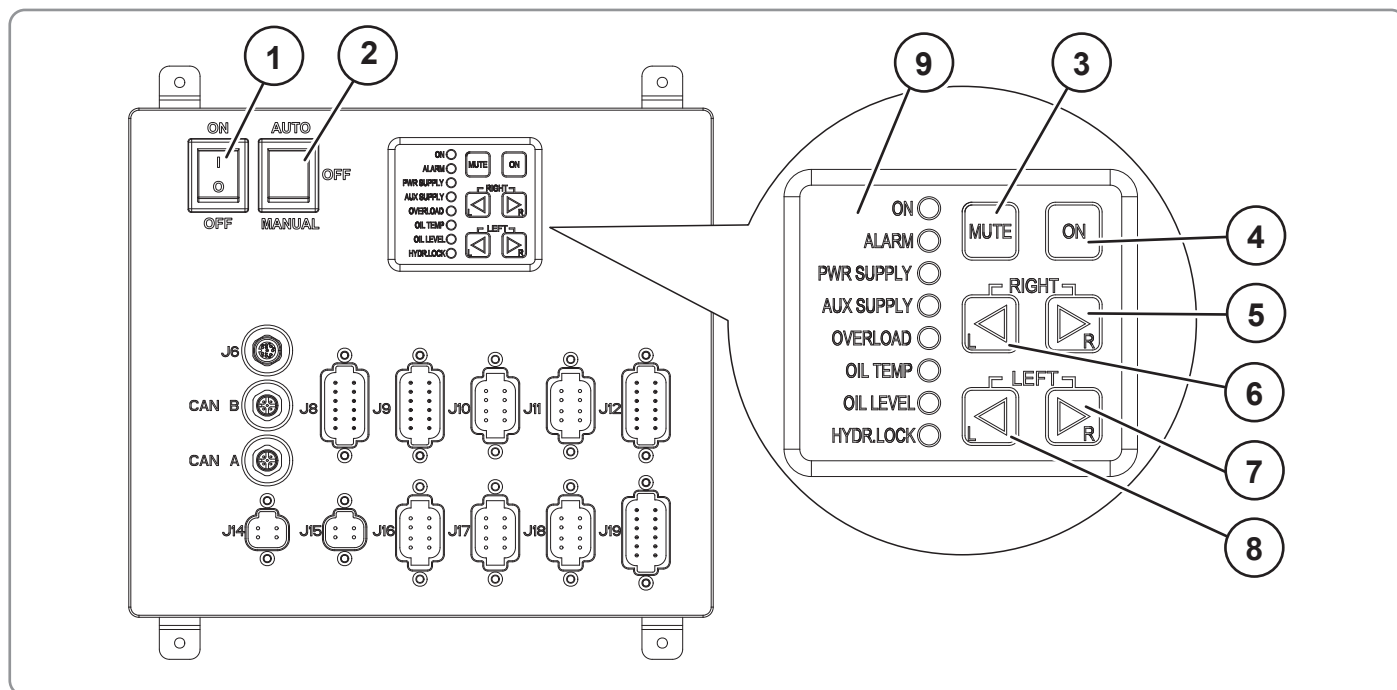


Figura 7 - Unità di attuazione ACT4000A

Figure 7 - ACT4000A System Controller

① Selettore ON/OFF

Agendo sul selettore si alimenta il quadro ed i bus ad esso collegati

② Selettore AUTO / OFF / MANUAL

Seleziona la modalità di funzionamento:

- AUTO: Controllo della timoneria da parte del sistema elettronico;
- OFF: Per attivazione della timoneria manuale;
- MANUAL: Per il controllo attraverso i pulsanti presenti sul quadro elettronico (pulsante da 5 a 8 in Figura 7).

③ MUTE

In caso di allarme acustico attivo, premendo il tasto MUTE si disattiva l'allarme acustico; la spia di allarme non si spegne se persiste la condizione che ha generato l'allarme.

① ON/OFF Switch

Controls power to the ACT4000A System Controller and peripherals

② AUTO/OFF/MANUAL Switch

Selects the mode of operation:

- AUTO: Power to the electro-hydraulic power unit is commanded on and off automatically based on commands from the active control station;
- OFF: The electro-hydraulic power unit is commanded off and rudder position can only be controlled via the Auxiliary Hydraulic Steering System;
- MANUAL: The electro-hydraulic power unit is always commanded on and rudder position can be controlled via the steering buttons on the ACT4000A Control Unit (items 5 through 8 in Figure 7).

③ MUTE

Disables the audible alarm. The alarm LED remains on while the alarm condition persists.

4 ON

Premere il tasto ON per attivare la centralina idraulica ad esso collegata.

5 6 RIGHT

Con il selettore in MANUAL, i pulsanti (5) e (6) azionano l'elettrovalvola di controllo virata destra della timoneria.

In caso di timoneria con un cilindro o due cilindri con asta di accoppiamento, questi tasti azioneranno solo il/i timone/i per virata destra della timoneria.

In caso di timoneria con due cilindri senza asta di accoppiamento, questi tasti azioneranno solo il timone DESTRO.

7 8 LEFT

Con il selettore in MANUAL, i pulsanti (7) e (8) azionano l'elettrovalvola di controllo virata sinistra della timoneria.

In caso di timoneria con un cilindro o due cilindri con asta di accoppiamento, questi tasti azioneranno solo il/i timone/i per virata sinistra della timoneria.

In caso di timoneria con due cilindri senza asta di accoppiamento, questi tasti azioneranno solo il timone SINISTRO.

9 SPIE LUMINOSE

Sul pannello di ACT4000A sono presenti le seguenti spie luminose (vedere *Figura 5*):

- **PUMP RUN**
Questa spia si accende e diventa GIALLA quando l'elettronica è attiva.
- **ALARM**
Questa spia si accende e diventa ROSSA quando la Timoneria Asservita Elettronica è in stato di allarme. La spia resta accesa fino a quando persiste questo stato.
- **PWR SUPPLY**
Questa spia si accende e diventa VERDE quando è presente l'alimentazione 24V DC principale (connettore "J14") del sistema di Timoneria Asservita Elettronica. Se manca l'alimentazione 24V DC principale la spia diventa ROSSA.
- **AUX SUPPLY**
Questa spia si accende e diventa VERDE quando è presente l'alimentazione 24V DC ausiliaria (connettore "J15") del sistema di Timoneria Asservita Elettronica. Se manca l'alimentazione 24V DC ausiliaria la spia diventa ROSSA.

4 ON

Activates the electronic controls.

5 6 RIGHT

When the switch is set to MANUAL the buttons (5) and (6) actuate the control solenoid of the RIGHT (star-board) rudder.

For single cylinder applications (a single rudder or two rudders connected with a tie bar) pressing the arrow steers the rudder(s) as indicated.

For dual cylinder applications (starboard and port rudders are independently controlled) pressing the RIGHT arrows steer the RIGHT (starboard) rudder as indicated.

7 8 LEFT

When the switch is set to MANUAL the buttons (7) and (8) actuate the control solenoid of the LEFT (star-board) rudder.

For single cylinder applications (a single rudder or two rudders connected with a tie bar) pressing the arrow steers the rudder(s) as indicated.

For dual cylinder applications (starboard and port rudders are independently controlled) pressing the LEFT arrows steer the LEFT (port) rudder as indicated.

9 PANEL LIGHTS

The ACT4000A control pannel have to following lights:

- **PUMP RUN**
YELLOW indicates the hydraulic pump is on and the rudders could be moving.
- **ALARM**
RED indicates that a fault exists in the STEER4000 system. The light stays on as long as this status persists.
- **PWR SUPPLY**
GREEN: Indicates that the 21 - 31 VDC main power supply of the Electronic Servo-Steering system is on. RED: Indicates 21 - 31 VDC main power supply is out of range.
- **AUX SUPPLY**
GREEN: Indicates that the 21 - 31 VDC auxiliary power supply of the Electronic Servo-Steering system is on. RED: Indicates 21 - 31 VDC auxiliary power supply is out of range.

I

- **OVERLOAD**

Questa spia si accende e diventa ROSSA quando si verifica un riscaldamento anomalo del motore elettrico collegato all'elettronica. Verde indica nessuna anomalia.

- **OIL TEMP**

Questa spia si accende e diventa ROSSA quando si verifica un riscaldamento anomalo dell'olio idraulico nel serbatoio della centralina. Verde indica nessuna anomalia.

- **OIL LEVEL**

Questa spia si accende e diventa ROSSA quando il livello dell'olio nel serbatoio della centralina è al di sotto del livello minimo. Verde indica nessuna anomalia.

- **HYDRAULIC LOCK**

Questa spia si accende e diventa ROSSA in presenza di un blocco idraulico, per il quale il timone non si muove al comando della ruota.

E

- **OVERLOAD**

RED indicates there is excessive heat in the electro-hydraulic pump motor. GREEN indicates OK.

- **OIL TEMP**

RED indicates the temperature of the oil in the hydraulic reservoir has exceeded the acceptable limit. GREEN indicates OK.

- **OIL LEVEL**

RED indicates that the oil level in the hydraulic reservoir has fallen below the minimum acceptable level. GREEN indicates OK.

- **HYDRAULIC LOCK**

RED indicates the rudders are not responding to commands. GREEN indicates OK.

4.5 UNITÀ DI INTERFACCIA INT4000

È presente una sola INT4000 che provvede all'interfaccia per il collegamento al dispositivo di configurazione, dispositivi RS485 e all'autopilota.

4.5 INT4000 EXTERNAL AND CONFIGURATION INTERFACE UNIT

There is one INT4000 in the system that provides an interface for connecting a device to the system for configuration and a port for connecting to auto pilot.

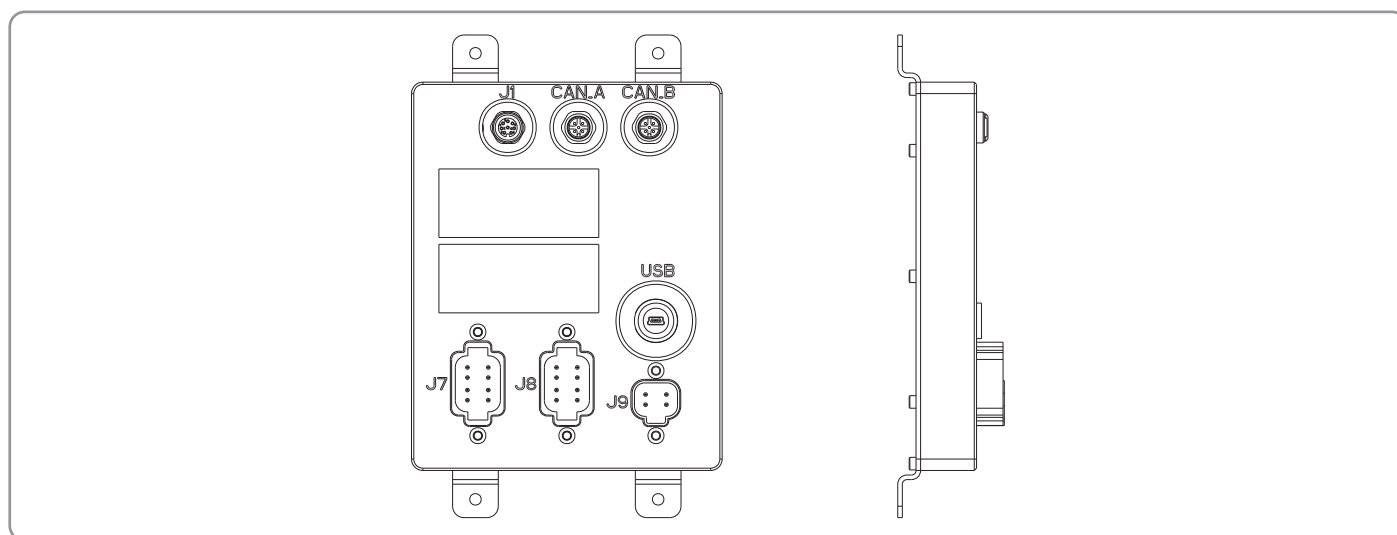


Figura 8 - Unità interfaccia elettronica INT4000

Figure 8 - INT4000 External and Configuration Interface Unit

NOTA: posizionare l'interfaccia INT4000 ad una distanza minima di 0,1m (4 in.) dalla bussola. Ovvero l'indicatore della bussola ne potrebbe venire coinvolta.

NOTE: the INT4000 Interface Unit should be no closer than 0.1m (4 in) to the magnetic compass. Otherwise, the compass may be affected.

L'unità INT4000 svolge la funzione di gestione delle interfacce esterne della timoneria con gli altri sistemi tramite le seguenti porte:

- USB: Dedicata alla programmazione e alla risoluzione dei problemi, non accessibile all'utente finale.
- J9: porta seriale RS485 dedicata al dialogo della timoneria con PLC, altri sistemi integrati o invio allarmi in essere (vedi 9.6 SEGNALE ALLARME A DISPOSITIVO ESTERNO a pagina 82).
- J7 e J8: Dedicata alla gestione dell'interfaccia con il pilota automatico.



ATTENZIONE

I connettori J7 e J8 devono essere correttamente installati altrimenti si verificheranno danneggiamenti dell'interfaccia INT4000.

Le unità INT4000 inviano ad ACT4000A mediante i due cavi di collegamento CAN BUS le seguenti informazioni:

- Stato di attivazione e posizione pilota automatico.
- Comandi in ingresso dalla porta seriale RS485 (connettore "J9").
- Indicazione del tipo di controllo attivo.

Le due unità ACT4000A inviano ad INT4000 mediante i due cavi di collegamento CAN BUS le seguenti informazioni:

- Stato di attivazione pilota automatico
- Posizione della timoneria
- Posizione dei trim per l'installazione Arneson
- Indicazione del tipo di modalità attiva
- Indicazione di allarme

4.6 TIPOLOGIA DI COMUNICAZIONE

La comunicazione tra varie unità viene realizzata tramite due linee CAN BUS indipendenti ed equivalenti, collegati ai vari dispositivi mediante appositi manifold.

4.7 INTERFACCIA PILOTA AUTOMATICO

L'interfaccia tra la timoneria ed il Pilota automatico avviene attraverso l'unità INT4000.

È possibile utilizzare due modalità di trasferimento del comando dalla timoneria al Pilota Automatico e viceversa, denominate AP Master e STEER Master. Vedere "11.3.6 Autopilota" a pagina 101.

The INT4000 External and Configuration Interface Unit connects the steering system to external devices via the following ports:

- USB: Dedicated to configuration and troubleshooting, not end user accessible.
- J9: RS485 serial port dedicated to control of steering via a PLC, other integrated system or output of active alarm (see 9.6 EXTERNAL ALARM OUTPUT on page 82).
- J7 and J8: Dedicated to connect to an external autopilot.



WARNING

The J7 and J8 connectors must be correctly installed otherwise severe failure to the INT4000 interface will occur.

The INT4000 External and Configuration Interface Unit sends the ACT4000A System Controller the following information via the redundant CAN buses:

- Autopilot activation and position status.
- Incoming commands from the RS485 serial port (connector "J9").
- Active mode information.

The ACT4000A sends the INT4000 External and Configuration Interface Unit the following information via the CAN buses:

- Autopilot activation status
- Rudder position
- Trim cylinder position for Arneson installation
- System active mode flags
- Alarm status information

4.6 SYSTEM COMMUNICATION

System communication is accomplished by two redundant CAN buses connected to system devices using CAN bus manifolds.

4.7 AUTOPILOT INTERFACE

The INT4000 External and Configuration Interface Unit provides the interface link between the steering system and an external autopilot controller.

The INT4000 External and Configuration Interface Unit supports two modes of command transfer to the autopilot: AP Master e STEER Master. See "11.3.6 Autopilot operations" on page 101.

5. COMPONENTI IDRAULICI

I componenti idraulici compresi nel sistema di timoneria sono visualizzati nell'esempio in *Figura 9*.

5. HYDRAULIC COMPONENTS

The hydraulic power components that comprise the steering system as shown in the example in *Figure 9*.

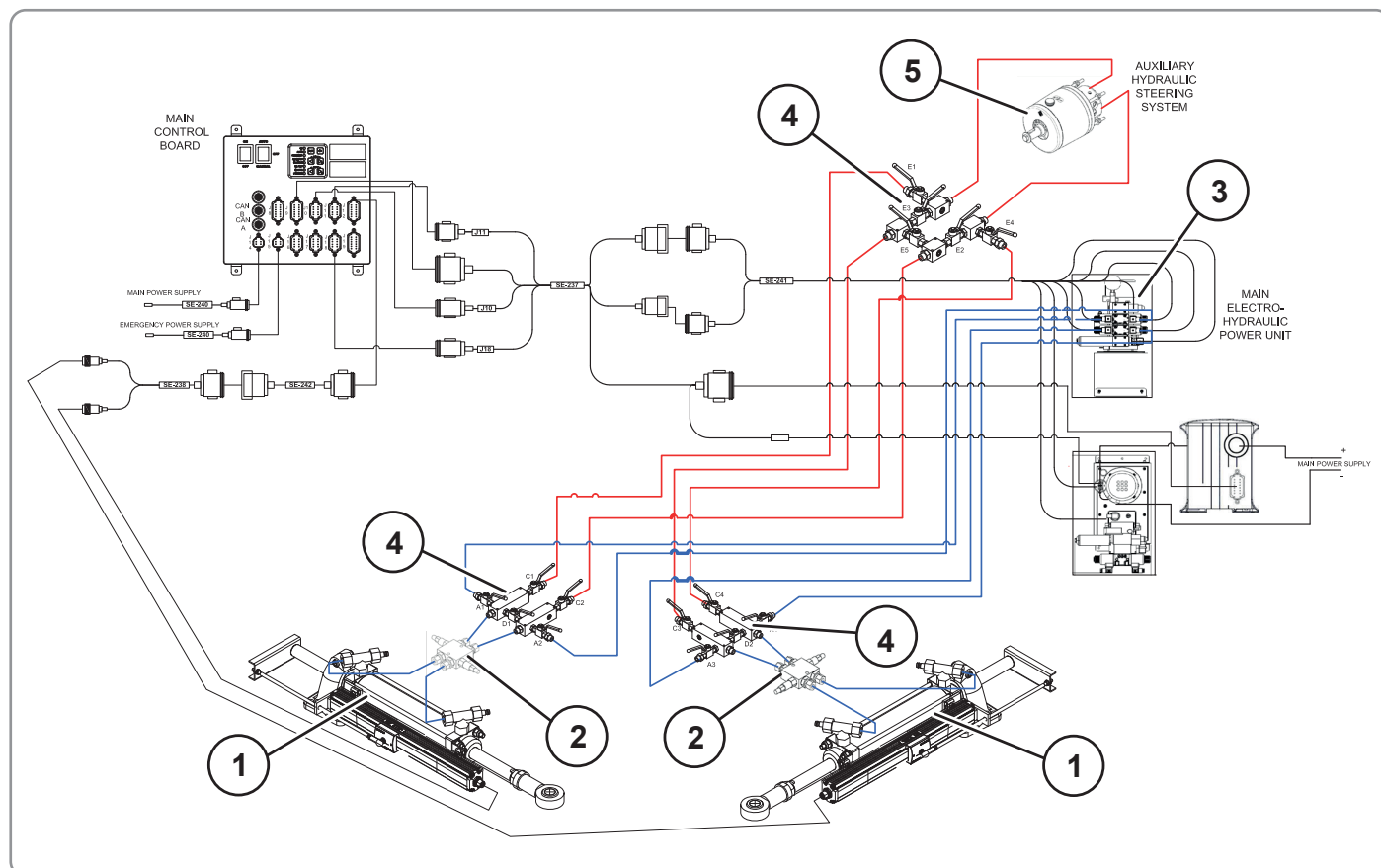


Figura 9 - Schema idraulico tipico impianto timoneria elettronica

Figure 9 - Typical Hydraulic Diagram Electronic Steering System

Pos.	Descrizione
1	CILINDRI IDRAULICI
2	VALVOLA ANTI-SHOCK
3	CENTRALINA ELETTROIDRAULICA
4	BY-PASS ED ESCLUSORI
5	POMPA TIMONERIA IDRAULICA AUSILIARIA

I componenti possono variare da imbarcazione ad imbarcazione a seconda della potenza necessaria, ma il principio di funzionamento rimane lo stesso.

Pos.	Description
1	HYDRAULIC CYLINDERS
2	ANTI-SHOCK VALVE
3	HYDRAULIC POWER UNIT
4	BY-PASS AND CHECKS VALVES
5	AUXILIARY HYDRAULIC STEERING PUMP

These vary from vessel to vessel depending on the power needed, but their operating principle remains the same.

5.1 CENTRALINA ELETTRO-IDRAULICA

La elettro-idraulica è l'unità addetta al contenimento dell'olio idraulico, alla sua filtrazione e alla generazione della potenza idraulica per il funzionamento dell'impianto di timoneria. Il blocco valvole sopra di essa può variare a seconda della configurazione effettivamente installata a bordo.

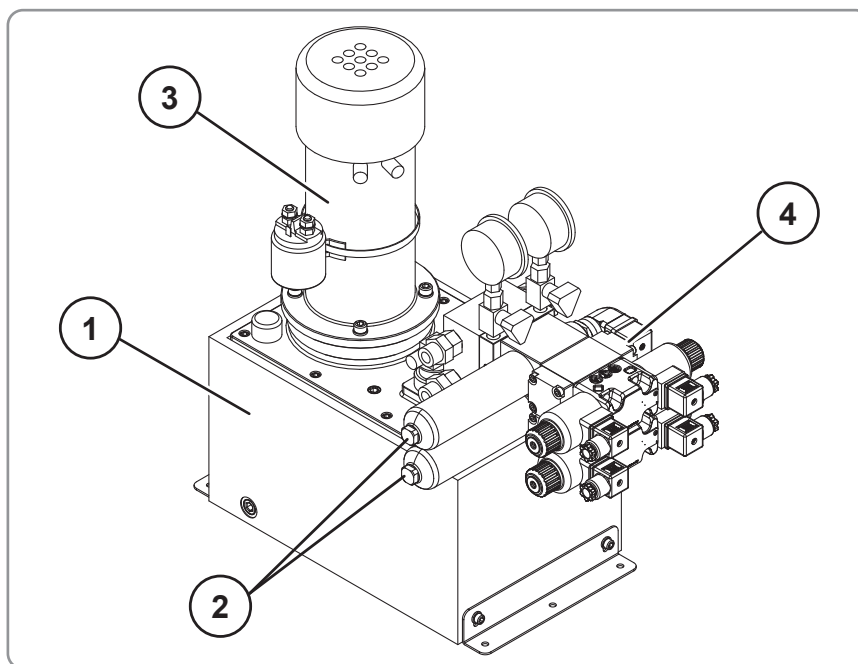


Figura 10 - Schema tipico centralina idraulica

Pos.	Descrizione
1	SERBATOIO
2	FILTRI IN PRESSIONE
3	MOTORE ELETTRICO
4	GRUPPO VALVOLE

NOTA: vedi DISEGNI COMPONENTI a pagina XXXII a XXXVI.

5.1 ELECTRO-HYDRAULIC POWER UNIT

The electro-hydraulic power unit consists of the hydraulic oil containment unit, its oil filtration components and the hydraulic power generation subsystem. The valve block installed will vary depending on the specific installation.

Figure 10 - Typical hydraulic unit diagram

Pos.	Description
1	RESERVOIR
2	OIL FILTER CARTRIDGE
3	ELECTRIC MOTOR
4	VALVE ASSEMBLY

NOTE: see COMPONENT DRAWINGS on page XXXII to XXXVI.

5.2 CILINDRI IDRAULICI

I cilindri idraulici hanno il compito di trasformare la potenza idraulica in forza meccanica, sono di tipo a doppio effetto e bilanciati (con asta passante), per rendere il volume della camera posteriore uguale a quello della camera anteriore. Le basi su cui sono montati consentono al cilindro di oscillare e seguire l'arco descritto dalla barra del timone.

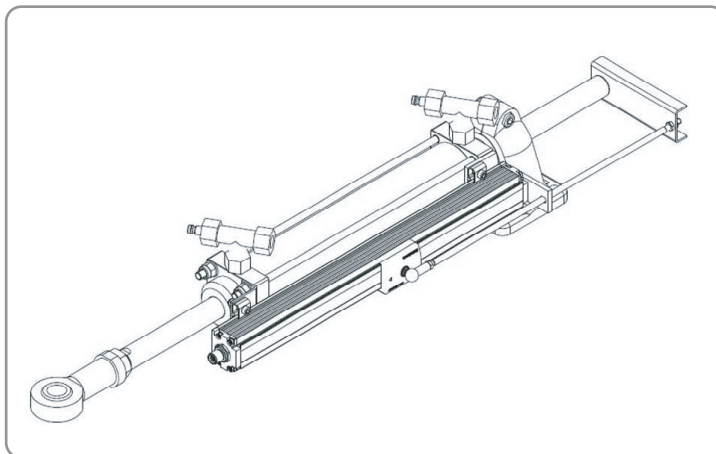


Figura 11 - Cilindro idraulico

5.2 HYDRAULIC CYLINDERS

The hydraulic cylinders convert hydraulic power into linear mechanical force applied to the tiller or rudder. They are a balanced double action type, with passing rod. The rear chamber volume is equal to that of the front chamber. The base of the cylinder is designed to allow the cylinder to swing and follow the arc described by the tiller or rudder.

Figure 11 - Hydraulic Cylinder

NOTA: vedi *DISEGNI COMPONENTI* a pagina XXXVIII a XLVII.

NOTE: see *COMPONENT DRAWINGS* on page XXXVIII to XLVII.

5.3 VALVOLE ANTI-SHOCK

Le valvole di massima doppia incrociata, o antishock, hanno il compito di assorbire le sovrappressioni sull'impianto dovute a colpi ricevuti sui timoni o altre cause esterne all'impianto di timoneria.

Sull'impianto ne sono presenti una per ciascun cilindro idraulico come indicato in *Figura 9*.

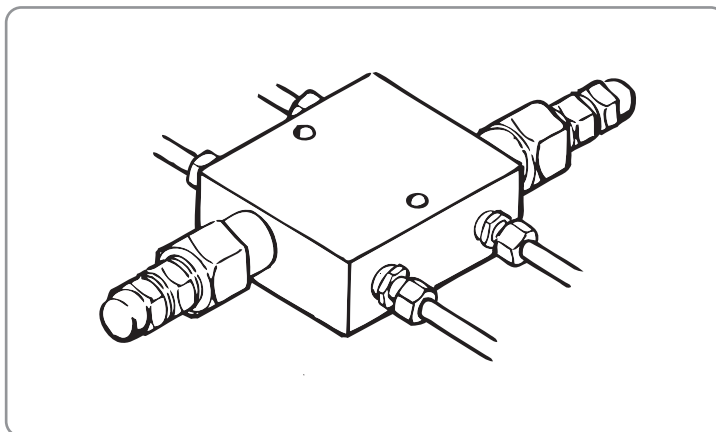


Figura 12 - Valvola anti-shock

5.3 VALVOLE ANTI-SHOCK

These valves absorb excessive pressure in the system caused by shocks received by the rudders or other components connected to the hydraulic lines of the steering system.

Each hydraulic cylinder has a dedicated anti-shock valve connected to its hydraulic lines as shown in *Figure 9*.

Figure 12 - Anti-Shock Valves

5.4 ESCLUSORI E VALVOLE BY-PASS

A seconda dell'impianto installato possono essere presenti più esclusori e by-pass per consentire di isolare ogni parte dell'impianto in caso di guasto e mettere i cilindri idraulici in by-pass (vedere paragrafi "11.4 Operazioni in caso di avaria elettronica" a pagina 103 e "11.5 Opzioni in caso di avaria idraulica" a pagina 104).

Vedere lo schema specifico dell'impianto per le funzionalità e l'operatività di esclusori e by-pass installati.

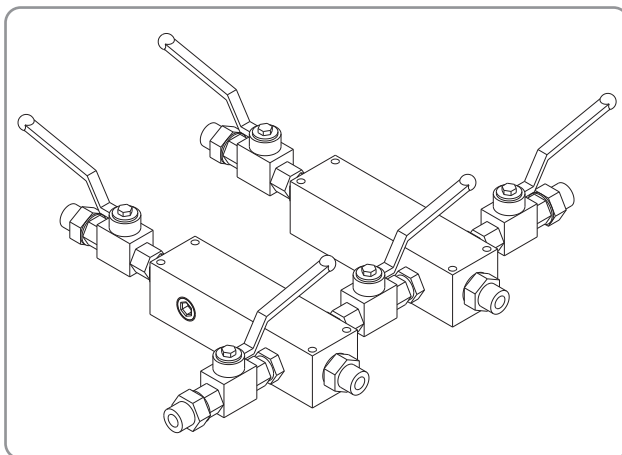


Figura 13 - Esclusori e valvole by-pass

5.4 ISOLATING BY-PASS VALVES

Isolating by-pass valves function to isolate parts of the system such that some level of functionality can be maintained if a failure in the system occurs (see "11.4 Operation In Electronic Breakdown" on page 103 and "11.5 Operation In Hydraulic Breakdown" on page 104).

See your specific installation diagram for the function and operation of the isolators and by-passes installed in your system.

NOTA: vedi DISEGNI COMPONENTI a pagina XLVIII a LIII.

NOTE: see COMPONENT DRAWINGS on page XLVIII to LIII.

5.5 POMPA DI TIMONERIA IDRAULICA AUSILIARIA

La pompa idraulica ausiliaria manuale serve a dare il comando idraulico ai cilindri in caso di avaria al sistema elettronico.

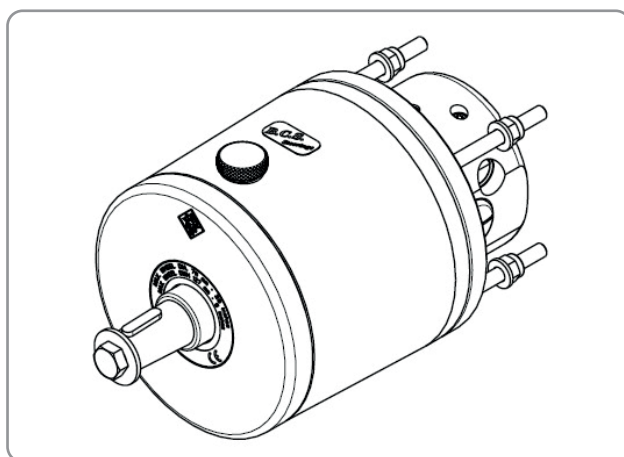


Figura 14 - Pompa idraulica ausiliaria

5.5 AUXILIARY HYDRAULIC STEERING PUMP

The auxiliary hydraulic steering pump allows the hydraulic cylinders that moved the rudders to be manually positioned in the event that the electronic system fails.

NOTA: vedi DISEGNI COMPONENTI a pagina LIV a LVII.

NOTE: see COMPONENT DRAWINGS on page LIV to LVII.

6. INSTALLAZIONE SISTEMA IDRAULICO

1. L'installazione della centralina idraulica è descritta nel paragrafo "6.1 Installazione Centralina Elettro-idraulica" a pagina 37.
2. Per l'installazione dei cilindri idraulici vedere paragrafo "6.2 Installazione cilindri" a pagina 39.
3. Per l'installazione delle valvole anti-shock e by-pass vedere paragrafo "6.3 Installazione valvole Anti-Shock e by-pass" a pagina 41.
4. Per l'installazione della timoneria ausiliaria vedere paragrafo "6.4 Installazione Timoneria Ausiliaria (o di Emergenza)" a pagina 42.
5. Per l'installazione delle tubazioni idrauliche vedere paragrafo "6.5 Installazione tubazioni" a pagina 44.

6.1 INSTALLAZIONE CENTRALINA ELETTRO-IDRAULICA

Vedere il disegno di riferimento appropriato della centralina nel sistema:

NOTA: vedi DISEGNI COMPONENTI a pagina XXXII a XXXVI (Solo per riferimento).

Installare in un locale adeguato e sufficientemente areato per il raffreddamento dei motori tale da mantenere la temperatura dell'ambiente tra -25°C e +70°C (tra -13°F e 158°F).



Nel posizionare la centralina elettro-idraulica considerare la distanza massima di 15m del cablaggio di collegamento alla ACT4000A.

Effettuare l'installazione in modo tale che possano essere ben accessibili, per interventi di manutenzione e verifiche, tutti i componenti.

Installare la centralina in modo che la parte frontale rimanga visivamente libera per permettere di controllare i livelli olio e i manometri.

Lasciare la parte superiore libera per almeno 15 - 20 cm (6" - 8") in modo da permettere la manutenzione dei motori, pompe, filtri, valvole.

Vedere Figura 15 e Figura 16 per i collegamenti elettrici ed idraulici.

6. HYDRAULIC SYSTEM INSTALLATION

1. Install the hydraulic unit as outlined in "6.1 Installation of Electro-Hydraulic Unit" on page 37.
2. Install the steering cylinders. See "6.2 Installation of Cylinders" on page 39.
3. Install the pressure relief and by-pass valves. See "6.3 Installation of Anti-Shock and By-Pass Valves" on page 41.
4. Install the emergency steering unit. See "6.4 Installation of Emergency Steering" on page 42.
5. Install the hydraulic pipes and hoses. See "6.5 Pipe assembly" on page 44.

6.1 INSTALLATION OF ELECTRO-HYDRAULIC UNIT

See the appropriate drawing for your hydraulic unit:

NOTE: see COMPONENT DRAWINGS on page XXXII to XXXVI (For reference only).

Install the hydraulic unit in a well ventilated space that provides air flow such that the ambient temperature is kept between -25°C and +70°C (-13°F and 158°F).



When locating the Electro-Hydraulic power unit maximum 15 m harness length to ACT4000A must be considered.

Ensure that all components can be easily accessed for maintenance and inspection operations.

Install the unit so that the oil level and pressure gauges are always visible.

Ensure that there is at least 15-20 cm (6 - 8 in.) of free space above the top to allow maintenance of the motors, pumps, filters and valves.

See Figure 15 and Figure 16 for the hydraulic and electrical connections.

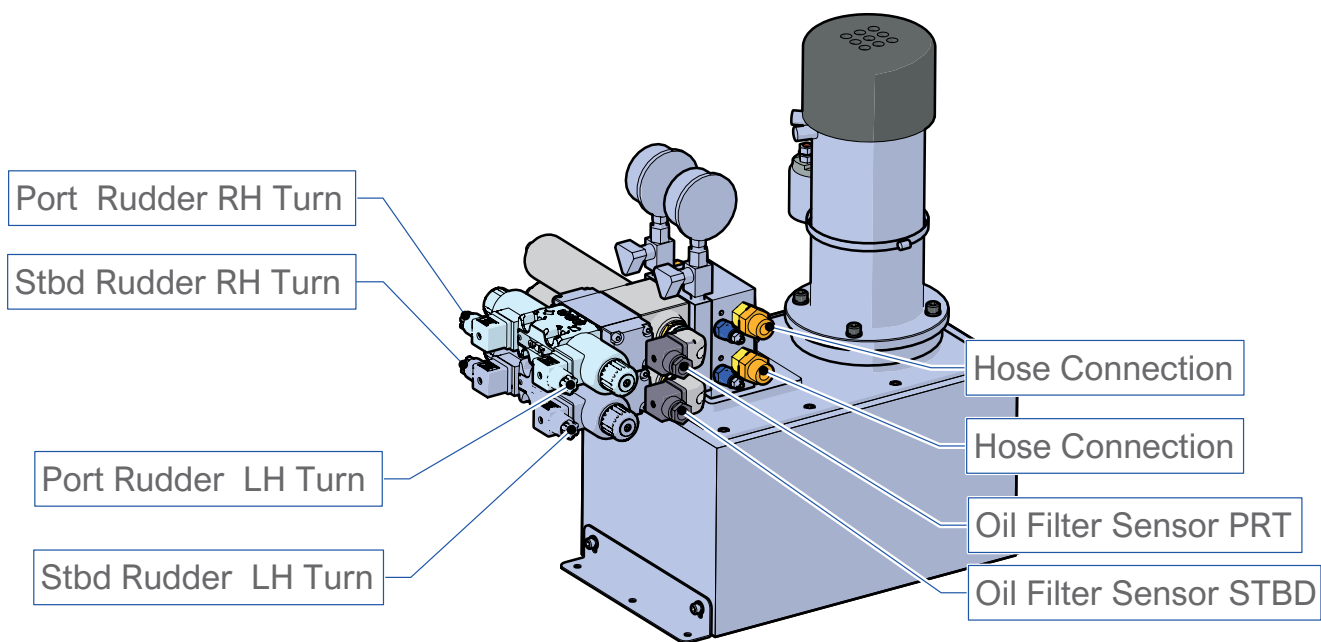


Figura 15 - Connessioni centralina idraulica - Vista lato sinistro

Figure 15 - Electro-Hydraulic Unit Connections - Left Side View

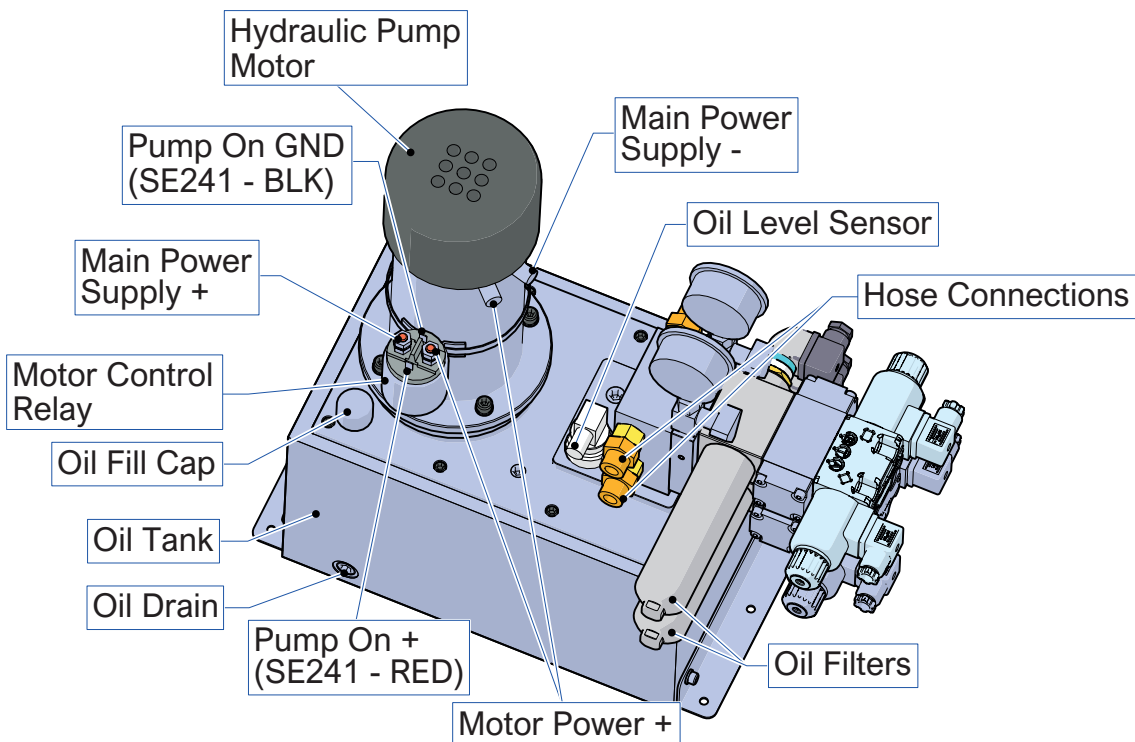


Figura 16 - Connessioni centralina idraulica - Vista lato destro

Figure 16 - Electro-Hydraulic Unit Connections - Right Side View

6.2 INSTALLAZIONE CILINDRI



ATTENZIONE

Un eventuale errore nel montaggio potrebbe pregiudicare o addirittura annullare la manovrabilità dell'imbarcazione. Prestare la massima attenzione ai relativi disegni d'installazione forniti al Cantiere da TWIN DISC per assicurare la corretta installazione di tutti i componenti, tubazione e cablaggi.



ATTENZIONE

I tubi non devono venire a contatto con parti calde del motore. Un forte calore ridurrebbe la pressione di scoppio dei tubi e ne potrebbe causare la fusione.



IMPORTANTE

Fare attenzione che durante il montaggio sull'asta del cilindro non si abbiano residui di vernice o di materiale di saldatura e non si verifichino danneggiamenti, quali ammaccature e striature.



IMPORTANTE

Tutti i componenti utilizzati per il montaggio del cilindro devono essere costruiti in materiale resistente alla corrosione, per evitare che col passare del tempo si deteriorino. Inoltre devono essere controllati periodicamente e se necessario sostituiti.

Vedere il disegno di riferimento appropriato dei cilindri idraulici nel sistema:

NOTA: vedi DISEGNI COMPONENTI a pagina XXXVIII a XLVII (Solo per riferimento).

Mantenere la massima pulizia. Assicurarsi che i locali di lavoro siano privi di polvere e sporcizia. I tappi protettivi delle filettature devono essere tolti solo prima del collegamento dei tubi. Assicurarsi che i tubi siano puliti e privi di sbavature.

Si raccomanda di eseguire sempre un flussaggio dell'impianto:

1. Collegare, mediante l'apposito perno, lo snodo sferico del cilindro con la barra del timone o l'asta di accoppiamento.

6.2 INSTALLATION OF CYLINDERS



WARNING

Un eventuale errore nel montaggio potrebbe pregiudicare o addirittura annullare la manovrabilità dell'imbarcazione. Prestare la massima attenzione ai relativi disegni d'installazione forniti al Cantiere da TWIN DISC per assicurare la corretta installazione di tutti i componenti, tubazione e cablaggi.



WARNING

I tubi non devono venire a contatto con parti calde del motore. Un forte calore ridurrebbe la pressione di scoppio dei tubi e ne potrebbe causare la fusione.



CAUTION

Fare attenzione che durante il montaggio sull'asta del cilindro non si abbiano residui di vernice o di materiale di saldatura e non si verifichino danneggiamenti, quali ammaccature e striature.



CAUTION

Tutti i componenti utilizzati per il montaggio del cilindro devono essere costruiti in materiale resistente alla corrosione, per evitare che col passare del tempo si deteriorino. Inoltre devono essere controllati periodicamente e se necessario sostituiti.

See the appropriate drawing for your cylinders:

NOTE: see COMPONENT DRAWINGS on page XXXVIII to XLVII (For reference only).

Maintain maximum cleanliness. Ensure that the workplaces are free of dust and dirt. The protective caps of the screw threads are to be left in place and removed only when ready to connect the pipes and hoses. Make sure the pipes and hoses are clean and free of burrs.

Flush the system prior to commissioning and delivery to the customer:

1. Using the special pin, link the ball joint of the cylinder with the tiller or the coupling rod.

I

2. Estrarre l'asta del cilindro fino a metà corsa, in modo da ottenere l'interasse come a disegno tra il centro della base di fissaggio del cilindro ed il centro dello snodo sferico posto in cima all'asta. In queste condizioni la base del cilindro dovrà trovarsi nella posizione indicata nel relativo disegno di riferimento della lista sopra.
3. Se il sistema usa la barra di accoppiamento tra i timoni è da installarla ora.

È necessario prestare la massima attenzione durante la fase di posizionamento dell'asta poiché esiste solo una piccola regolazione che permetta di modificare il centraggio del cilindro dopo l'installazione.

**IMPORTANTE**

Il cilindro installato, con l'asta completamente estratta e con l'asta completamente retratta, deve risultare parallelo all'asse che collega i timoni.

- I cilindri devono essere sempre assicurati con viti passanti il basamento e dadi autobloccanti e correttamente serrati.
- Il cilindro deve essere posizionato in modo che gli sfiati si trovino nella parte superiore. In caso contrario lo spurgo diventerebbe problematico. Se questo non fosse possibile, effettuare il riempimento e lo spurgo prima di fissare il cilindro, per poter lavorare con gli sfiati nella giusta posizione.

Dopo aver effettuato un corretto potenziamento della base, fissarla con viti in acciaio inossidabile e dadi autobloccanti e serrati alla corretta coppia.

E

2. Pull the rod of the cylinder halfway up, so that it makes the center distance as per the appropriate drawing between the center of the mounting base of the cylinder and the center of the ball joint at the top of the rod. In this position, the base of the cylinder must be located in the position indicated in the appropriate figure listed above.
3. If the system uses a tie bar between the rudders, install that now.

Extreme caution must be exercised during the positioning stage of this part of the installation as only one small adjustment exists that allows you to adjust the centering of the cylinder after installation.

**CAUTION**

The axis of the installed cylinder, as indicated by the rod, must be parallel to the axis connecting its rod to the rudders both fully retracted and extended.

- The cylinder mounting bolts must always be secured with lock nuts and tighten to proper torque.
- The cylinder must be positioned so that the vents are located at the top. Otherwise, bleeding becomes problematic. If this is not possible, perform the filling and bleeding before securing the cylinder in order to work with the vents in the right position.

After expanding the base as required for proper operation of the hydraulic cylinder, fasten it with stainless steel bolts and lock nuts and tighten to proper torque.

I

6.3 INSTALLAZIONE VALVOLE ANTI-SHOCK E BY-PASS



ATTENZIONE

Le valvole devono essere installate il più vicino possibile ai cilindri e alla pompa ausiliaria.

Le valvole di massima pressione vengono fornite già tarate; non dovrà per nessun motivo essere modificata la pressione di taratura.

Le valvole di by-pass hanno l'etichetta identificativa come indicato nell'esempio in *Figura 17*. Queste etichette sono di riferimento per la configurazione della posizione della valvola (aperta o chiusa) durante il funzionamento normale e in caso di avaria, vedere "11.5 Opzioni in caso di avaria idraulica" a pagina 104.

NOTA: fare riferimento al relativo disegno del Sistema fornito al Cantiere per la corretta posizione delle leve delle valvole by-pass in base all'operazione voluta.

E

6.3 INSTALLATION OF ANTI-SHOCK AND BY-PASS VALVES



WARNING

Mount the valves as close as possible to the cylinders and the emergency pump.

The anti-shock valves are supplied pre-calibrated; the pressure set must not be changed under any circumstances.

The by-pass valves are pre-labeled as shown in the example in *Figure 17*. These labels provide a reference for configuring the by-pass valves for normal operation and when a failure occurs, see "11.5 Operation In Hydraulic Breakdown" on page 104.

NOTE: reference your system drawing package and the by-pass valve reference card at the by-pass valves for proper valve setting when operating the by-pass valves.

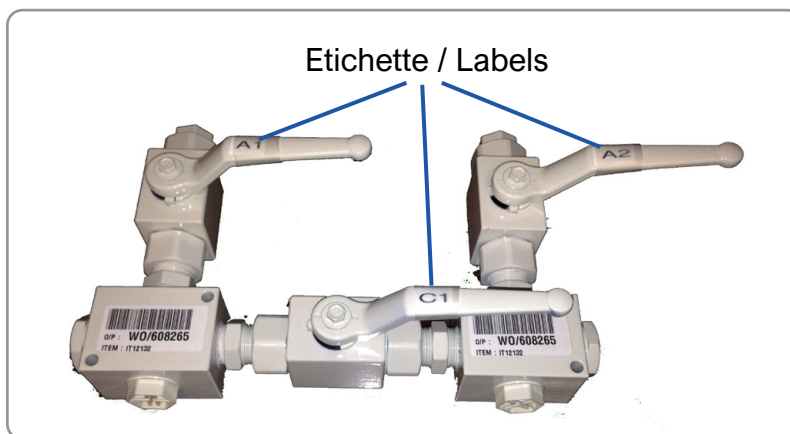


Figura 17 - Esempio posizione etichetta valvola

Figure 17 - Valve Label Placement Example

La *Figura 18* rappresenta l'esempio di un disegno di sistema con le valvole anti-shock e le valvole by-pass con la posizione delle etichette sulle leve.

Figure 18 shows a system drawing detail example of the anti-shock valves and by-pass valves and their label designations discussed above.

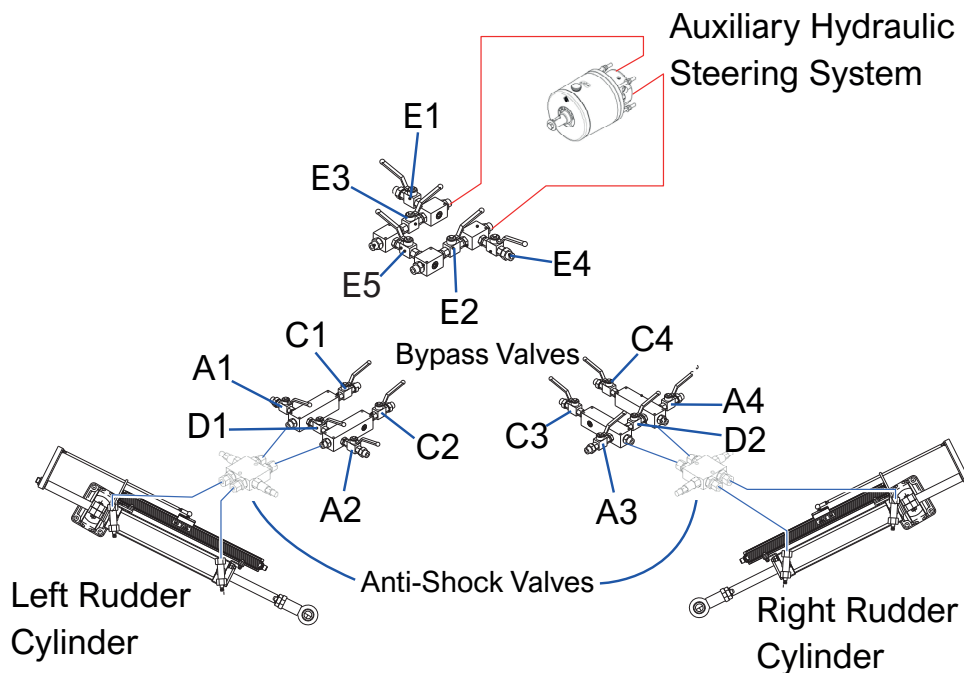


Figura 18 - Sistema con valvole By-pass e Anti-shock

Figure 18 - System By-pass and Pressure Relief Valves

Il corretto posizionamento delle valvole by-pass è indicato nella tabella Ball Valve Position del foglio 2 del disegno di riferimento fornito al Cantiere (vedi Disegno SE-265 a pagina LXI). Come da esempio in disegno, questa tabella indica la posizione delle valvole durante la normale operazione e in caso delle varie avarie che si possono manifestare.

The correct setting for these valves is provided in the Ball Valve Position table on sheet 2 of your system's drawing package, see *Drawing SE-265 on page LXI* for an example of this table. As seen in the example, this table shows the valve settings for normal operation and for the various system failures that could be encountered.

AVVISO

Si raccomanda di fare una copia della tabella con le Ball Valve Position di riferimento del sistema e di posizionarla vicino alle valvole installate per una facile consultazione quando richiesto.

NOTICE

It is recommend to make copy of the Ball Valve Position table from the relevant system reference drawing and place it close to the valves to be promptly available when required.

6.4 INSTALLAZIONE TIMONERIA AUSILIARIA (O DI EMERGENZA)

6.4 INSTALLATION OF EMERGENCY STEERING

ATTENZIONE

Fare attenzione che durante il montaggio sull'albero della pompa non si abbiano residui di vernice o di materiale di saldatura e non si verifichino danneggiamenti, quali ammaccature e striature.

WARNING

Make sure while assembling the rod of the pump there are no paint splotches and there is no damage.

I

E

**ATTENZIONE**

I tubi non devono venire a contatto con parti calde del motore. Un forte calore ridurrebbe la pressione di scoppio dei tubi e ne potrebbe causare la fusione.

**ATTENZIONE**

Non superare la pressione d'utilizzo raccomandata specificata in "Caratteristiche Tecniche" a pagina I.

Nel montaggio della pompa il tappo di carico olio dovrà trovarsi nella parte superiore.

Scegliere una posizione adatta per l'installazione della pompa e del volante e del serbatoio (se presente).

NOTA: *posizionare la timoneria ausiliaria ove l'operatore può facilmente utilizzarla in situazione d'emergenza.*

NOTA: *il serbatoio, se presente, deve essere posizionato con la linea della base ad altezza minima di 10 CM superiore dell'entrata della pompa e con l'indicatore livello olio ben visibile.*

Accertarsi che lo spazio sia sufficiente per manovrare il volante, per la pompa e per i suoi tubi e raccordi e per riempimento del serbatoio (se presente).

**WARNING**

The hoses and pipes must not come into contact with hot engine parts. High heat reduces the bursting pressure of the pipes and hoses and may melt them.

**WARNING**

Do not exceed the recommended system pressure rating found in "Technical Characteristics" on page I.

When assembling the pump, the oil fill cap must be located upward.

Choose a suitable location for installing the pump and wheel and reservoir (if installed).

NOTE: *the emergency steering pump should be located where the operator can easily use it in an emergency situation, such as stowed below the primary helm station.*

NOTE: *the reservoir, if installed, must be positioned with the base level 10 CM minimum higher than pump inlet and with level indicator clearly visible.*

Make sure the space is sufficient for using the wheel, and for accessing the pump, its pipes and fittings and reservoir filling, if installed.

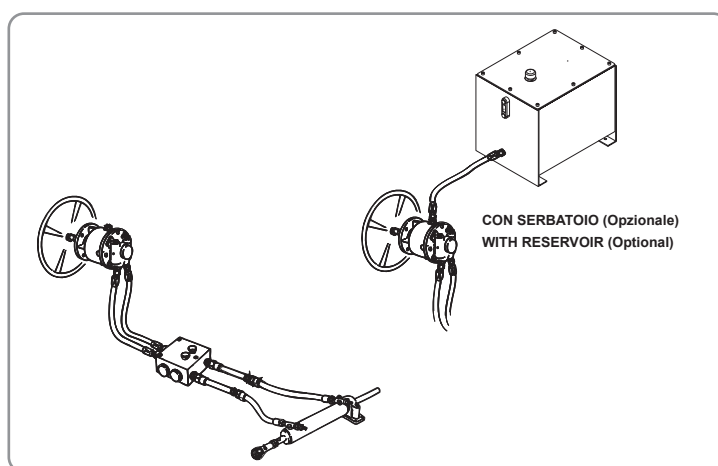


Figura 19 - Sterzo di emergenza

Figure 19 - Emergency Steering

Per l'installazione, procedere come segue:

1. Eseguire il foro centrale.
2. Fissare la pompa ausiliaria.
3. Selezionare un volante di dimensioni adeguate.
4. Ingrassare leggermente l'albero conico della pompa ausiliaria.
5. Installare il volante.
6. Bloccare il volante con il relativo dado e serrare a corretta coppia.

6.5 INSTALLAZIONE TUBAZIONI

Per l'installazione dei componenti e tubazioni idrauliche fare riferimento allo specifico disegno relativo al sistema fornito al Cantiere.



ATTENZIONE

Collegare le varie linee idrauliche tra i vari componenti esattamente come indicato nel relativo disegno di riferimento, per garantire che le valvole by-pass posizionate a disegno funzionino correttamente anche in caso di avaria idraulica.



ATTENZIONE

È richiesto il flussaggio delle tubazioni rigide o flessibili.



ATTENZIONE

I tubi devono essere installati in modo da non ostacolare altre parti o attentare alla sicurezza.



ATTENZIONE

I tubi flessibili non devono essere montati in zone dove possano venire a contatto con sostanze chimiche e corrosive (ad esempio liquido per batterie), o in luoghi ove vengano sottoposti a forti correnti elettriche.



ATTENZIONE

I tubi flessibili non devono venire a contatto con parti calde. Un forte calore ridurrebbe la pressione di scoppio dei tubi e ne potrebbe causare la fusione.

For installation, proceed as follows:

1. Make the center hole.
2. Set the pump.
3. Mount a suitable steering wheel.
4. Lightly grease the taper of the pump shaft.
5. Install the wheel on the pump.
6. Clamp the wheel with a nut with adequate tightening torque.

6.5 PIPE ASSEMBLY

For the hydraulic connection of the system components, please refer to hydraulic diagram of the relevant system supplied to the Client.



WARNING

The hydraulic lines must be routed between the various components exactly per the system drawing so that valves, as labeled, perform the necessary function in the event of a hydraulic failure.



WARNING

Flushing hoses and pipes is required.



WARNING

The pipes and hoses must be installed so that they do not obstruct other parts or impede safety.



WARNING

If hoses are used, they must not be installed in areas where they can come into contact with corrosive substances and chemicals, such as battery fluids, or in places where they are subject to strong electrical currents.



WARNING

If hoses are used, they must not come into contact with hot engine parts. High heat reduces the bursting pressure and may melt them.

I

E

**PERICOLO**

La continua deformazione, attrito, sfregamento, oppure torsioni può nel tempo indebolire i tubi al punto di provocarne la rottura in presenza di una normale pressione della timoneria e causare così la perdita di manovrabilità con conseguenti possibili danni all'imbarcazione e/o alle persone. Ispezionare visivamente i tubi ed i raccordi per rilevare eventuali usure e/o danni.

**IMPORTANTE**

Non usare mai del nastro in Teflon per sigillare i raccordi. L'applicazione di materiale di tenuta liquido (ad esempio Loctite) deve avvenire con grande cura; se il materiale di ritenuta penetra nel sistema idraulico, potrebbe essere fonte di guasti.

Per limitare le perdite di carico le tubazioni dovranno essere le più corte possibile.

Per facilitare lo spurgo d'aria dal sistema si consiglia di montare i tubi che sono disposti in orizzontale con un'inclinazione di circa 3 cm (1 in.) per metro: la parte verso la pompa dovrà essere più alta della parte verso il cilindro.

Proteggere i tubi che devono essere fatti passare attraverso le paratie usando passaparatie adeguati.

Le curve devono essere totalmente lisce: un'ammaccatura nella condotta impedirebbe il libero passaggio dell'olio idraulico. Il raggio di curvatura minimo è indicato dal costruttore del tubo.

**DANGER**

Continuous deformation, friction, or twisting over time may weaken the pipes and hoses to the point of failing under normal steering pressure, causing loss of maneuverability, thus damage to the boat and/or injury or death. Visually inspect pipes, hoses and fittings for wear and/or damage.

**CAUTION**

Never use Teflon tape to seal joints. The application of liquid sealant, such as Loctite, must be done with great care as it could cause failure if it enters the hydraulic system.

To prevent hydraulic failures, the pipes and hoses must be as short as possible.

To facilitate bleeding air from the system, install the pipes and hoses horizontally with an inclination of approximately 3 cm (1 in.) per meter: the pump end must be higher than the cylinder end.

Protect the pipes and hoses that must pass through the bulkheads using suitable skin fittings.

Pipe bends must be absolutely smooth and radial: a dent in the pipeline prevents free passage of the hydraulic oil. The minimum radius of the curve is specified by the pipe manufacturer.

7. INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRONICI

AVVISO

Tutto il materiale utilizzato per il montaggio deve essere resistente alla corrosione.

1. Posizionare le stazioni di comando come descritto nel paragrafo "7.1 Posizionare le Stazioni di Controllo" a pagina 46.
2. Per installare il comando timone vedere paragrafo "7.2 installazione Comando Timone" a pagina 47.
3. Per installare il display STEER4000 vedere paragrafo "7.3 Installazione Display STEER4000" a pagina 49.
4. Per installare i bus manifolds, BUSM4000-5W and BUSM4000-4W vedere paragrafo "7.6 Installazione dei BUSM4000-4W e BUSM4000-5W" a pagina 53.
5. Per installare la centralina ACT4000A vedere paragrafo "7.7 Installazione centralina ACT4000A" a pagina 55.
6. Per installare l'interfaccia INT4000 vedere paragrafo "7.5 Installazione Interfaccia INT4000 per dispositivi esterni e configurazione" a pagina 52
7. Per installare gli indicatori angolo dei timoni (optional) vedere paragrafo "7.9 Indicatori Angolo Timone - Opzionale" a pagina 57.
8. Per installare i sensori rilevamento giri asse elica vedere paragrafo "7.11 Installazione Sensori rilevamento giri asse elica" a pagina 59.

7.1 POSIZIONARE LE STAZIONI DI CONTROLLO

Una stazione di comando deve obbligatoriamente includere:

- BUSM4000 Bus Manifold
- STEER4000 Display Unit
- COMMAND3000A o COMMAND4000A

La stazione di comando secondaria include:

- BUSM4000 Bus Manifold
- WING4000

7. ELECTRONIC COMPONENT INSTALLATION

NOTICE

Is used to address practices not related to physical injury.

1. Locate the control stations as outlined in "7.1 Locating the Control stations" on page 46.
2. Install the helm unit(s). See "7.2 Helm Installation" on page 47.
3. Install the STEER4000 Display Unit. See "7.3 STEER4000 Display Installation" on page 49.
4. Install the bus manifolds, BUSM4000-5W and BUSM4000-4W. See "7.6 Installation of BUSM4000-4W and BUSM4000-5W" on page 53.
5. Install the ACT4000A System Controllers. See "7.7 ACT4000A System Controller Installation" on page 55.
6. Install the INT4000 External and Programming Interface Unit. See "7.5 Installation of INT4000 External and Programming Interface Unit" on page 52.
7. Install the optional rudder position indicator, if applicable. See "7.9 Optional Rudder Position Indicator" on page 57.
8. Install the optional speed sensors. See "7.11 Installation – Variable Reluctance (VR) Output Speed Sensor" on page 59.

7.1 LOCATING THE CONTROL STATIONS

A control station must include (mandatory):

- BUSM4000 Bus
- STEER4000 Display Unit
- COMMAND3000A or COMMAND4000A

The auxiliary control station includes:

- BUSM4000 Bus Manifold
- WING4000

I

Una stazione di comando può includere (opzionali):

- Joystick
- Indicatore Angolo Timoni
- Interfaccia INT4000

Una stazione di comando può essere installata ove vengono soddisfatti i seguenti requisiti:

- I comandi possono essere installati sia in verticale che in obliquo, senza limite di inclinazione tenendo conto che l'operatore possa facilmente usare il timone senza ostacoli di qualunque sorta.
- Prontamente disponibile.
- Fissati solidamente.
- Non soggetti a spruzzi, schizzi, pioggia o sommersi.
- Posizionati oltre la distanza di sicurezza dalla bussola che è di 40 cm (1,31') ovvero l'indicazione della bussola ne potrebbe venire coinvolta.
- I BUSM4000-5W e BUSM4000-4W devono essere posizionati entro la lunghezza massima di 2 m del cablaggio di collegamento CAN bus agli altri componenti.

7.2 INSTALLAZIONE COMANDO TIMONE

Per installare il Comando timone, seguire la seguente procedura.



Installare il COMMAND in modo che i fili siano posizionati nella parte inferiore del dispositivo stesso in modo da evitare la stagnazione d'acqua.

1. Posizionare il COMMAND3000A o COMMAND4000A in modo che abbia attorno uno spazio libero di almeno 5-8 cm (1.97 - 3.15 in.) per l'accesso ai fili e areazione. Assicurare che il volante ed il meccanismo di "Tilt" (ove installato) possano essere usati senza alcuna interferenza. Verificare che la posizione scelta possa soddisfare i requisiti dimensionali d'ingombro come indicato in figura e disegno d'installazione relativi:

E

A control station may include the following components (optional):

- Joystick
- Analog rudder gauge
- INT4000 External and Programming Interface Unit

A control station may be placed anywhere that fulfills the following requirements:

- The helm units can be mounted at any angle provided that the pilot can use the steering wheel easily, without conflict with surrounding objects, features and surfaces.
- Readily accessible.
- Permanent, solid.
- Not in direct spray, splash, or submerged.
- Must not be installed closer than 0.42 m (1.65 ft) to the magnetic compass, otherwise compass operation will be affected.
- The BUSM4000-5W and BUSM4000-4W bus manifolds must be located within the 2 meters harness limit to the connected devices specified by the CAN bus requirements.

7.2 HELM INSTALLATION

To install the helm unit, perform the following procedure.



Install the COMMAND in order to have the harnesses at the bottom to avoid water stagnation.

1. Locate the COMMAND3000A or COMMAND4000A to provide accessibility for the wiring and allow about 5-8 cm (1.97 - 3.15 in.) of free space around the component for air flow and ensure that the wheel and tilt mechanism, if equipped, can be used without any interference. Verify that the controls to be installed fit the desired location properly as indicated by the appropriate figure for the control in use:

I

- COMMAND3000A: Figura 20 e "COMMAND3000A" a pagina VIII.
- COMMAND4000A: Figura 21 e "COMMAND4000A" a pagina IX
- COMMAND4000A con Tilt: Figura 22 e "COMMAND4000A" a pagina X.

E

- COMMAND3000A: Figure 20 and "COMMAND3000A" on page VIII
- COMMAND4000A: Figure 21 and "COMMAND4000A" on page IX
- COMMAND4000A with Tilt: Figure 22 and "COMMAND4000A" on page X.

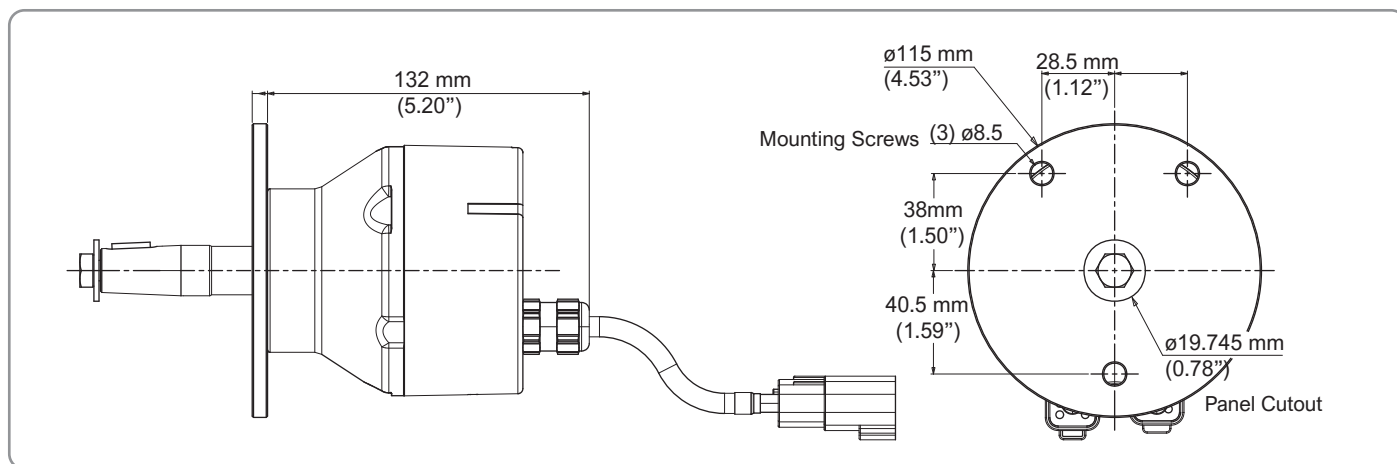


Figura 20 - Installazione COMMAND3000A

Figure 20 - COMMAND3000A Installation

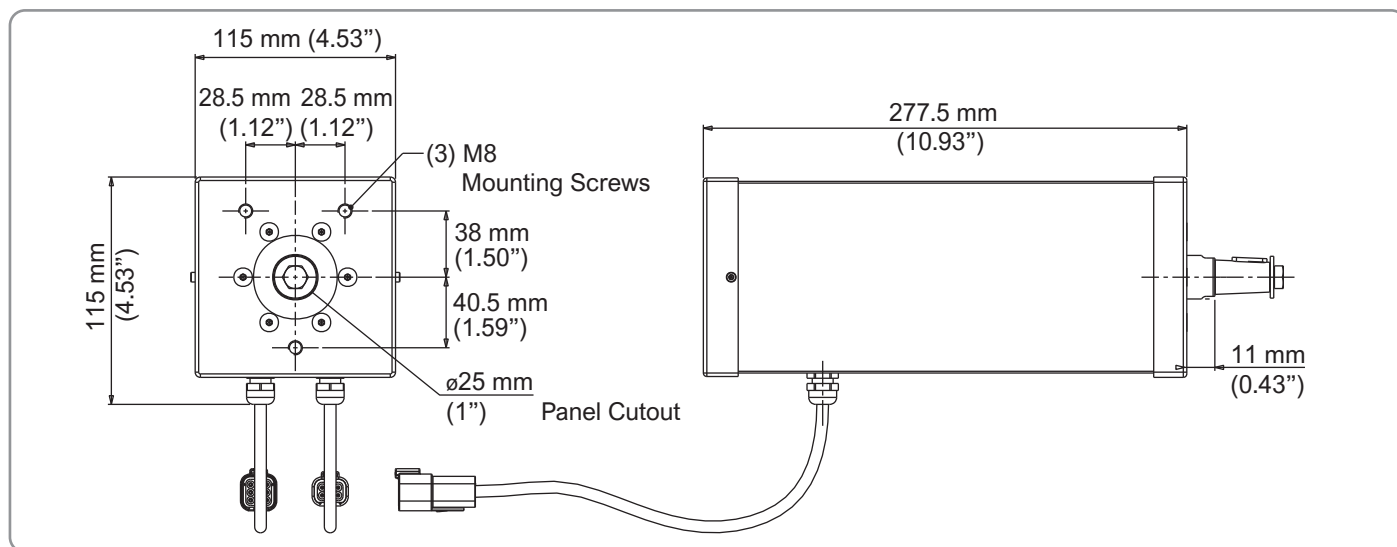


Figura 21 - Installazione COMMAND4000A

Figure 21 - COMMAND4000A Installation

I

E

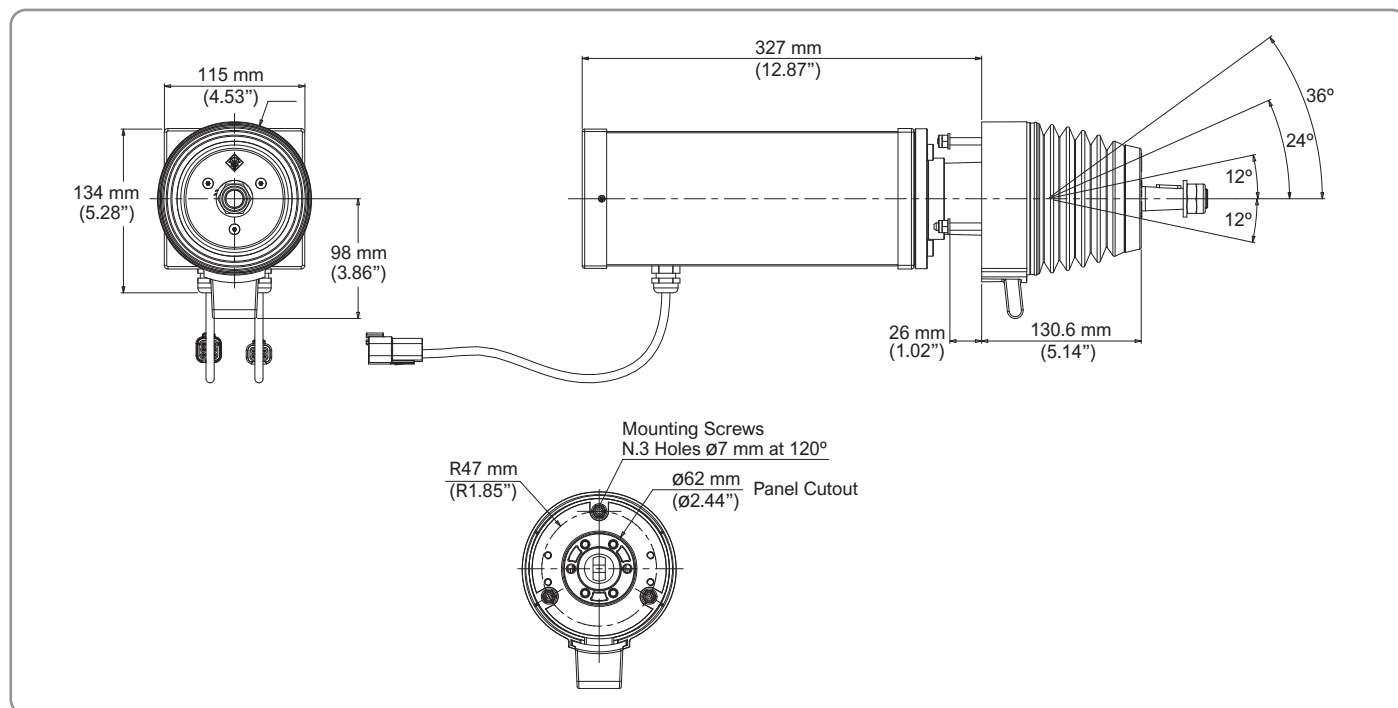


Figura 22 - Installazione COMMAND4000A con Tilt

Figure 22 - COMMAND4000A with Tilt Installation

2. Segnare la sagoma e la posizione delle viti sul pannello utilizzando il disegno appropriato.
3. Utilizzando appropriate attrezzi, praticare i fori richiesti.
4. Smussare gli angoli e rimuovere eventuali bavature.
5. Installare il COMMAND dietro il pannello e fissare con le viti.

2. Mark the panel per the appropriate drawing for cutout and the mounting screw locations.
3. Using the appropriate cutting tools, cut the required holes.
4. Round off any sharp edges and remove any burrs.
5. Place the COMMAND unit behind the panel and install the mounting hardware to secure it in position.

7.3 INSTALLAZIONE DISPLAY STEER4000

! AVVISO

Un (1) display STEER4000 è necessario per ogni COMMAND. Il numero di display STEER4000 è uguale al numero di stazioni di comando.

! AVVISO

Il display STEER4000 Display è designato per essere installato frontalmente su pannello di spessore 5-15 mm (0.2 - 0.6").

7.3 STEER4000 DISPLAY INSTALLATION

! NOTICE

One (1) STEER4000 Display is provided for each control station. Multiple STEER4000 Displays may be provided to support multiple control stations.

! NOTICE

The STEER4000 Display is designed to mount from the front through a 5 - 15 mm (0.2 to 0.6") thick panel or dash.

AVVISO

Nel posizionare il display STEER4000 tenere presente la lunghezza del cablaggio 2 m massima al BUSMA4000.

1. Alla postazione di comando, localizzare la posizione sulla plancia per il display STEER4000 ed assicurarsi che si inserisca perfettamente. Per dimensioni vedere Figura 21 e "STEER4000" a pagina XI.

NOTICE

When locating the STEER4000 maximum 2 m harness length to BUSMA4000 must be considered.

1. At each control station, locate a position on the dash or control panel for the STEER4000 Display and ensure that the STEER4000 Display fits properly. See Figure 21 and "STEER4000" on page XI.

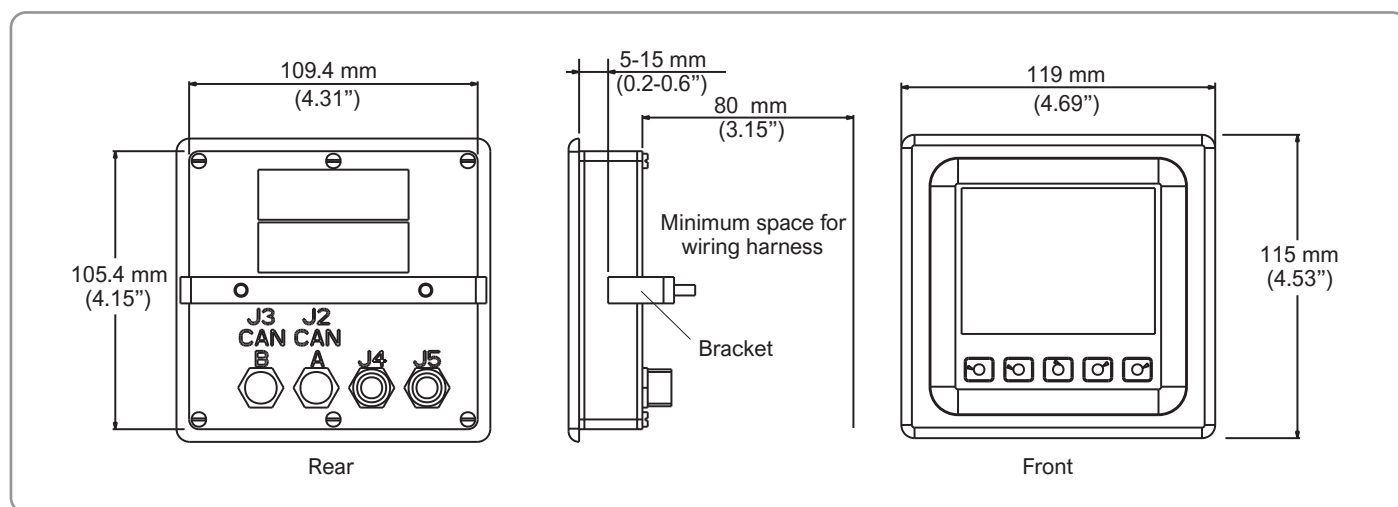


Figura 23- Installazione Display STEER4000

Figura 23 - STEER4000 Display Installation

2. Segnare la sagoma per ricavare l'apertura d'installazione utilizzando il disegno appropriato.
3. Utilizzando appropriati attrezzi, praticare l'apertura richiesta per alloggiare il display STEER4000.
4. Smussare gli angoli e rimuovere eventuali sbavature.
5. Togliere la staffa di fissaggio, rondelle e ghiera dal display.
6. Inserire il display nel pannello.

2. Mark the panel for cutting out the mounting hole using the proper reference drawing.
3. Using the appropriate cutting tools, cut the hole for the STEER4000 display at each control station.
4. Round off any sharp edges and remove any burrs.
5. Remove the mounting bracket, lock washers, and wing nuts from the rear of the display.
6. Insert the display in the dash or control panel.

ATTENZIONE

Installare il display in modo che i cavi siano rivolti verso il basso per evitare ristagno di acqua sui connettori. In caso il display sia esposto all'acqua sigillare al pannello.

7. Installare la staffa sul display, le rondelle e serrare le ghiera finché il display sia fissato stabile al pannello.

WARNING

Install the STEER in order to have the harnesses at the bottom to avoid water stagnation. In case of exposed to water installation it is suggested to seal the panel to the dash.

7. Attach the mounting bracket, lock washers, and tighten the wing nuts until the display is firmly secured in the dash.

I

7.4 INSTALLAZIONE COMANDO WING4000

Per installare il Comando WING, seguire la seguente procedura:



Installare il WING4000 in modo che i fili siano posizionati nella parte inferiore del dispositivo teso in modo da evitare la stagnazione d'acqua.

1. Posizionare il WING4000 in modo che abbia attorno uno spazio libero di almeno 5-8 cm (1.97 - 3.15 in.) per l'accesso ai fili e areazione. Lo spessore del supporto deve essere di 14 mm (0.55 in.). Verificare che la posizione scelta possa soddisfare i requisiti dimensionali e d'ingombro come indicati in figura e disegno d'installazione relativo:

WING4000: Figura 24 e "WING4000" a pagina XII.

2. Segnare la sagoma del foro per il pannello utilizzando il disegno appropriato.
3. Utilizzando appropriate attrezzi, praticare il foro richiesto.
4. Smussare gli angoli e rimuovere eventuali sbavature.
5. Installare il WING4000 dietro il foro sul pannello.

E

7.4 WING4000 INSTALLATION

To install the WING unit, perform the following procedure:



Install the COMMAND4000 in order to have the harnesses at the bottom to avoid water stagnation.

1. Locate the WING4000 to provide accessibility for the wiring and allow about 5-8 cm (1.97 - 3.15 in) of free space around the component for air flow. Support has to be 14 mm (0.55 in) thickness. Verify that the controls to be installed fit the desired location properly as indicated by the appropriate figure for the control in use:

WING4000: Figura 24 and "WING4000" on page XII.

2. Mark the panel per the appropriate drawing for cutout.
3. Using the appropriate cutting tools, cut the required hole.
4. Round off any sharp edges and remove any burrs.
5. Place the WING4000 into the panel hole and secure it in position.

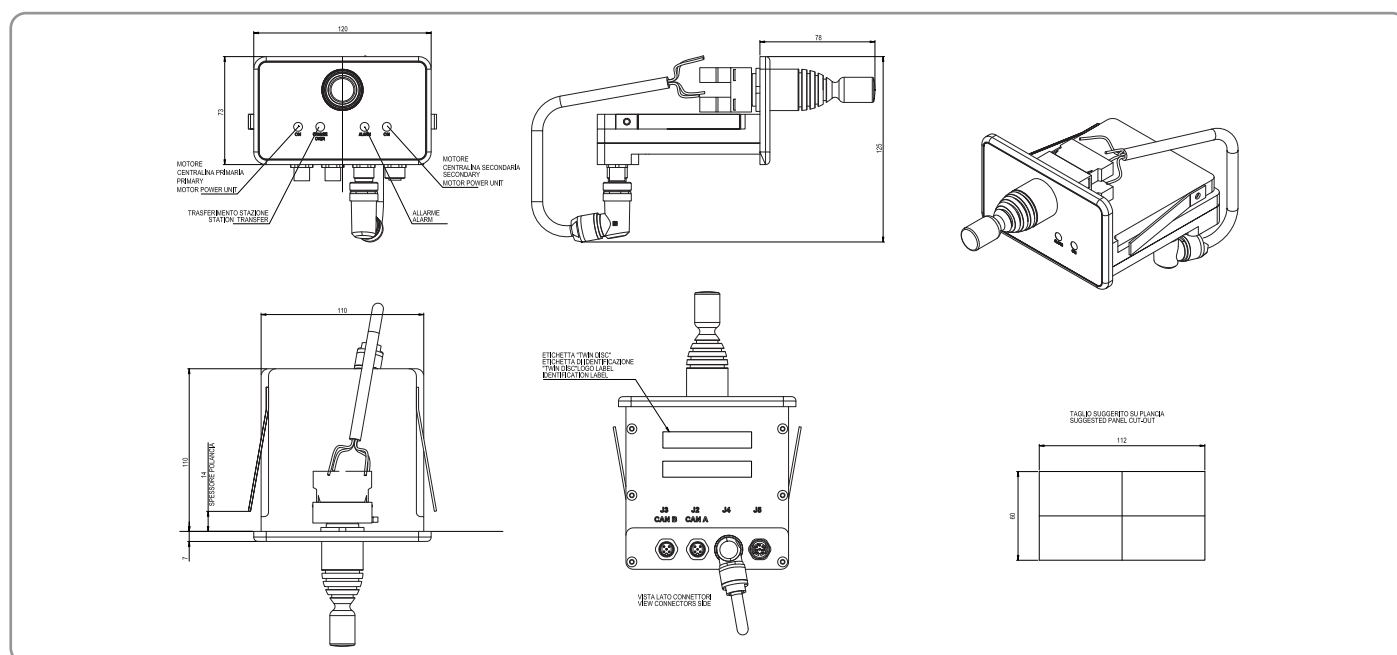


Figura 24 - WING4000

Figure 24 - WING4000

7.5 INSTALLAZIONE INTERFACCIA INT4000 PER DISPOSITIVI ESTERNI E CONFIGURAZIONE

Solo una INT4000 è installata nel Sistema e dovrebbe essere posizionata preferibilmente collegata alla stazione comando STEER4000 principale oppure alla centralina ACT4000A. Per dimensioni d'ingombro vedi Disegno INT4000 a pagina XIV.

NOTA: nel posizionare l'interfaccia INT4000 tenere presente la lunghezza massima di 2 m del cablaggio per il collegamento al BUSMAN4000.

Procedere come segue:

- Posizionate l'interfaccia INT4000 in modo che risulti facile il serraggio dei collegamenti elettrici ed agevole l'accessibilità per ispezione e collegamento al PC.

NOTA: l'interfaccia INT4000 può essere posizionata da qualunque stazione di comando anche quella in sala machine se presente.

NOTA: non utilizzare eventuali staffe che richiedano la foratura del componente.

Per installare l'interfaccia INT4000 procedere come segue:

1. Piazzare l'interfaccia INT4000 sulla superficie di montaggio e segnare i fori per il fissaggio. La Figura 25 riporta i dati dimensionali.

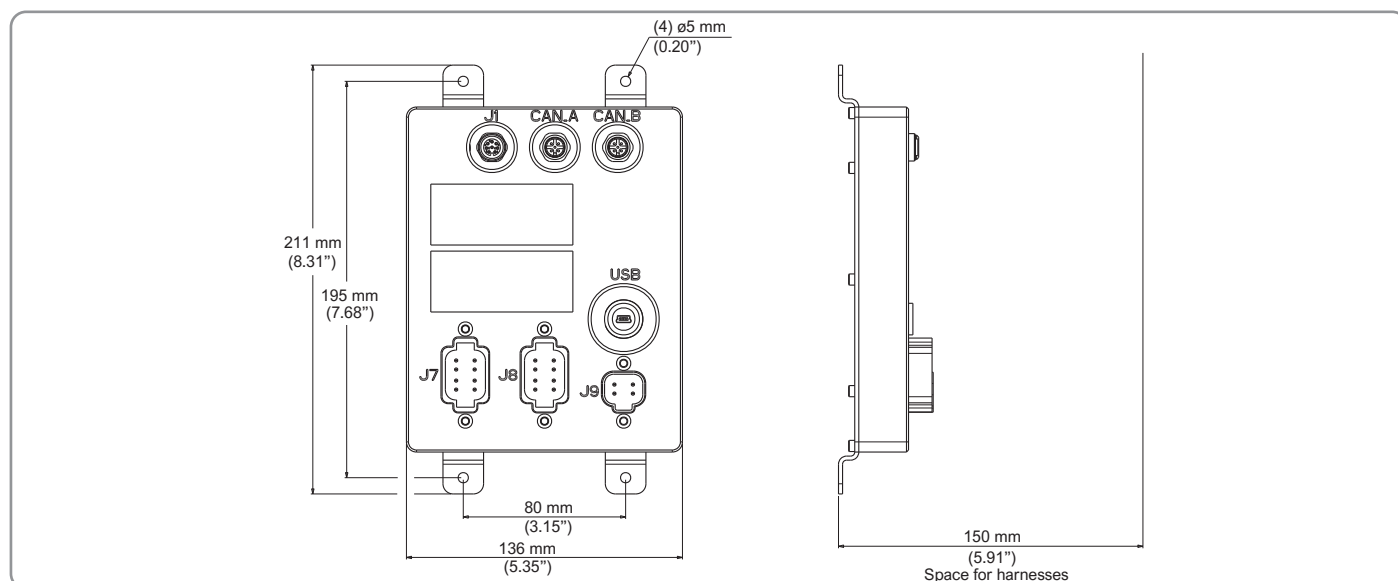


Figura 25 - Interfaccia INT4000

7.5 INSTALLATION OF INT4000 EXTERNAL AND PROGRAMMING INTERFACE UNIT

Only one INT4000 is installed in the system and it may be connected preferably at main STEER4000 station or at ACT4000A.

For dimensions see Drawing INT4000 on page XIV.

NOTE: when locating the INT4000 maximum 2 meters harness length to BUSMA4000 must be considered.

Perform the following:

Locate the INT4000 External and Programming Interface Unit to provide easy connection and inspection for easy and secure connection to a PC.

NOTE: the INT4000 can be located at any one station, including a station in the engine room if there is one installed.

NOTE: do not use brackets that require drilling into the component.

To install the INT4000 External and Programming Interface Unit perform the following procedure:

1. Place the INT4000 External and Programming Interface Unit on the mounting surface and mark for drilling the holes for the mounting hardware. Figure 25 provides dimensional information.

Figure 25 - INT4000 External and Programming Interface Unit

I

2. Forare per il fissaggio.
3. Posizionare l'interfaccia INT4000 in posizione e fissare con le viti.

7.6 INSTALLAZIONE DEI BUSM4000-4W E BUSM4000-5W

I collettori Bus BUSM4000 devono essere installati tenendo conto della massima lunghezza di 2 m dei cablaggi di collegamento ai dispositivi. Il tipo di BUSM4000 da utilizzare dipende dalla configurazione della stazione di comando:

- BUSM4000-4W: per stazione senza la presenza dell'interfaccia INT4000 o per ACT4000A o WING400.
Per dimensioni d'ingombro vedi *Disegno BUSM4000-4W a pagina XV*.
- BUSM4000-5W: per stazione con la presenza dell'interfaccia INT4000, il display STEER4000 e il COMMAND3000 o COMMAND4000.
Per dimensioni d'ingombro vedi *Disegno BUSM4000-5W a pagina XVI*.

Per installare il BUSM4000-4W o BUSM4000-5W procedure come segue:

1. Posizionare il BUSM4000 assicurando la corrispondenza alle regole descritte sopra.
2. Posizionare il BUSM4000 sulla superficie di montaggio e segnare i fori per il fissaggio. Le *Figure 26 e 27* riportano i dati dimensionali.

E

2. Drill for the mounting hardware.
3. Place the INT4000 External and Programming Interface Unit in place and secure with its mounting hardware.

7.6 INSTALLATION OF BUSM4000-4W AND BUSM4000-5W

The BUSM4000 Bus Manifold should be mounted max 2 meters harness length from the device. The type of Bus Manifold to be used depends on the control station configuration:

- BUSM4000-4W: For control stations without an INT4000 External and Programming Interface Unit or for ACT4000A or WING4000.
For dimensions see *Drawing BUSM4000-4W on page XV*.
- BUSM4000-5W: For control stations with the INT4000 External and Programming Interface Unit, STEER4000 Display Unit and COMMAND3000 or COMMAND4000 Helm Unit.
For dimensions see *Drawing BUSM4000-5W on page XVI*.

To install the BUSM4000-4W or BUSM4000-5W perform the following procedure:

1. Locate the BUSM4000 as appropriate ensuring compliance with the rules stated above.
2. Place the BUSM4000 on its mounting surface and mark for the mounting hardware. *Figure 26 and Figure 27* provide dimensional information.

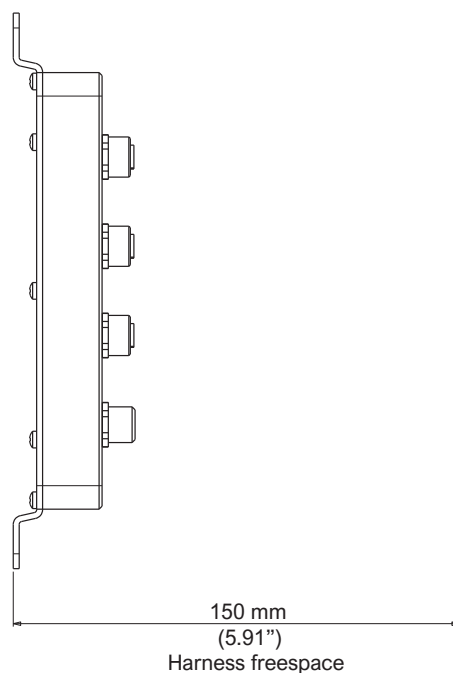
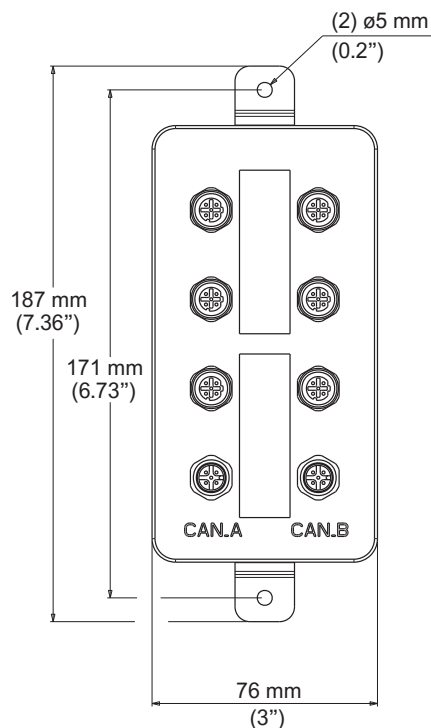


Figura 26 - Installazione BUSM4000-4W

Figure 26 - BUSM4000-4W Installation

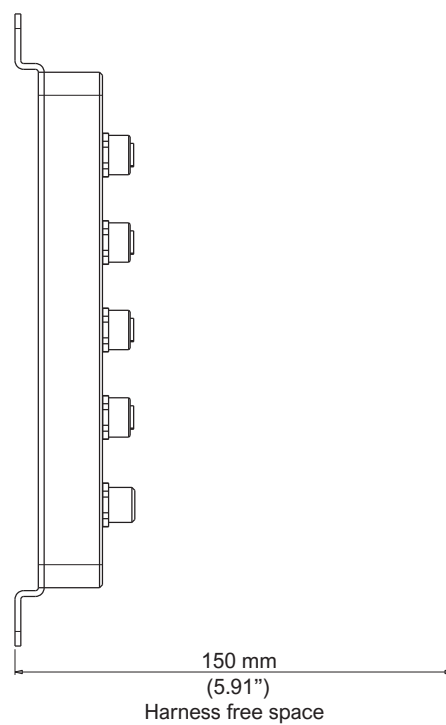
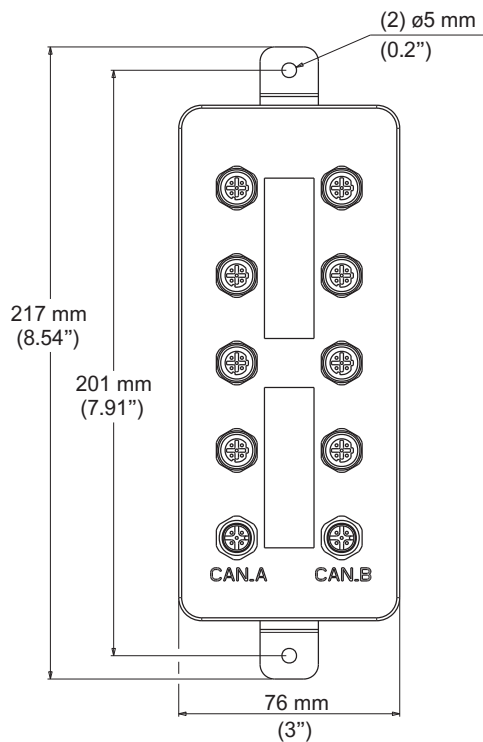


Figura 27 - Installazione BUSM4000-5W

Figure 27 - BUSM4000-5W Installation

7.7 INSTALLAZIONE CENTRALINA ACT4000A



La centralina ACT4000A può essere installata in un appropriato contenitore per protezione da spruzzi o immersione, da non volute azioni che possono causare disconnessione dei cablaggi, oppure per isolare da scafo metallico rendendo più efficace la messa a terra/massa per ridurre la vulnerabilità durante la caduta di fulmini.

1. Selezionare la posizione per la centralina in base ai seguenti criteri:
 - Tenere in considerazione della massima lunghezza 15 m del cablaggio alla centralina e 2 m al BUSM4000, quando si decide la posizione del componente.
 - Non installata su parti della trasmissione del moto.
 - Lontano da sorgenti di calore.
 - In un'area libera e facilmente accessibile per la manutenzione.
 - Distanza minima 1 m (39.4 in.) da conduttori elettrici AC ed ad alta corrente.
 - Protetta da eventuale immersione o spruzzi.
 - Non sia usata come scalino dal personale.
 - Distanza minima 1 m (39.4 in.) da alternatori, generatori, apparecchiature di comunicazione e relativo cavi.
 - Non sia soggetta ad alte vibrazioni.
 - Sia facilmente accessibile per eseguire i collegamenti elettrici.
 - La centralina deve essere posizionata o protetta in modo da minimizzare la probabilità di subire danni per condensa d'umidità, accumulo di polvere, vapori d'olio, liquidi gocciolanti o vaporizzati o da attività svolte nelle vicinanze.
 - I quattro piedini di fissaggio devono poggiare su superficie piana e di materiale isolante. Se non è disponibile una superficie di materiale isolante interporre un pannello isolante (es.: di compensato). Vedere Figura 28 per i dati dimensionali.
2. In ogni caso, fissare il filo adeguato di messa a terra/massa ad uno dei piedini della centralina ACT4000A e collegarlo direttamente al sistema di protezione ovvero sotto la linea di galleggiamento.

7.7 ACT4000A SYSTEM CONTROLLER INSTALLATION



The ACT4000A System Controller can be mounted in a customer supplied enclosure (junction box) to protect the Control from splash or submersion, crew activities resulting in snagging or disconnection, or from a metallic hull allowing proper bonding to reduce the susceptibility to lightning strikes.

1. Choose a location for the controls that meets the following criteria:
 - Maximum harness length 15 meters from hydraulic power unit and 2 m from the BUSM4000 must be considered in component location.
 - It is not on any drive train component.
 - It is away from heat sources.
 - It is clear of service and access areas.
 - It is a minimum of 1 meters (39.4 in) away from AC power and high current conductors.
 - It is protected from submersion or splash.
 - It will not provide a "step" for personnel.
 - It is a minimum of 1 meters (39.4 in) away from alternators, generators, communications equipment, and associated wiring.
 - It is away from high vibration.
 - It is convenient for accessing the electrical connections.
 - Control equipment is to be so placed or protected as to minimize the likelihood of sustaining damage from the condensation of moisture, accumulation of dust, oil vapors, steam, dripping liquids, or from activities around their location.
 - Non-conductive surface where the four control mounting feet contact and are parallel to the mounting surface. When a non-conductive surface is unavailable, install a non-conductive surface, such as plywood. See Figure 28 for dimensional considerations.
2. In ogni caso, fissare il filo adeguato di messa a terra/massa ad uno dei piedini della centralina ACT4000A e collegarlo direttamente al sistema di protezione ovvero sotto la linea di galleggiamento.

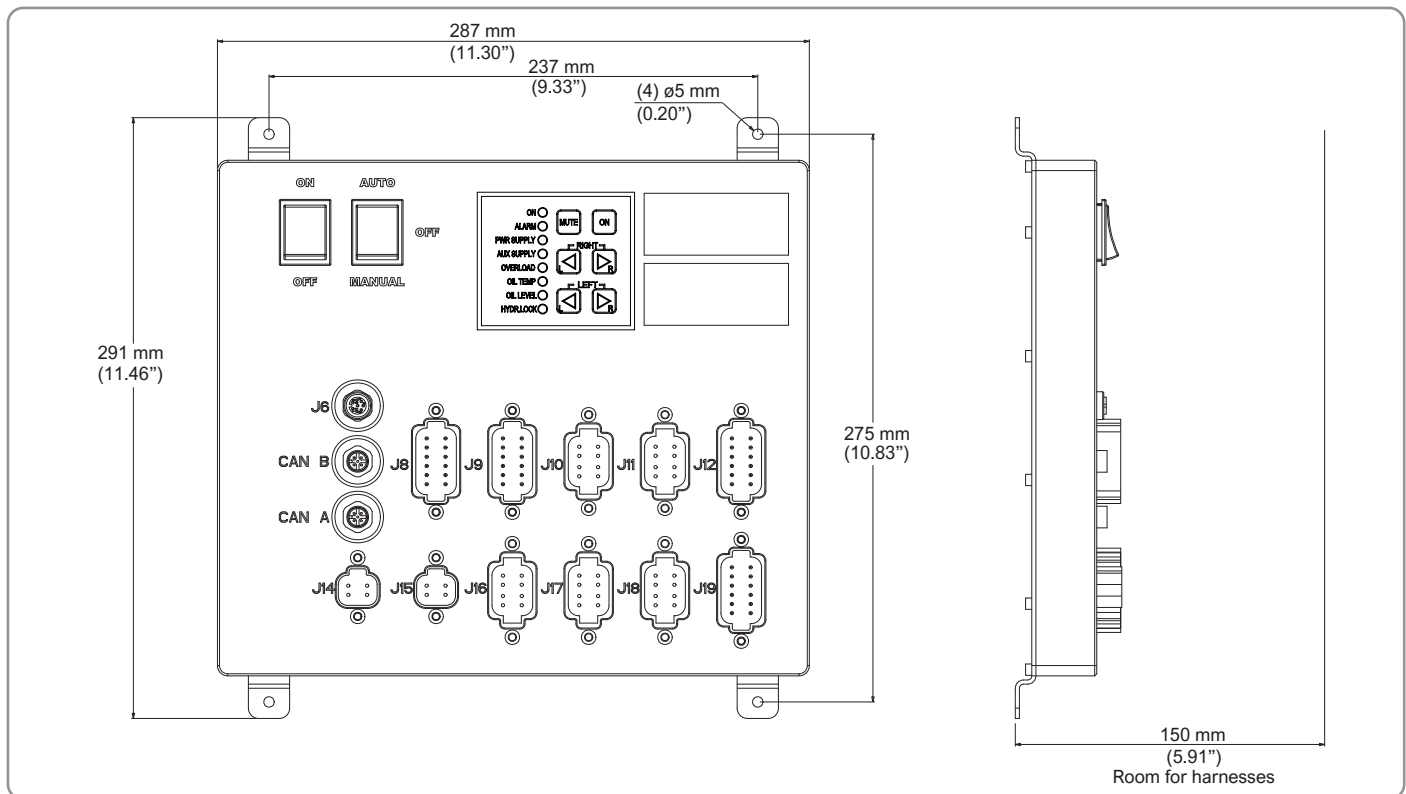


Figura 28 - Dimensioni centralina ACT4000A

Figure 28 - ACT4000A System Controller Dimensions

3. Nel caso d'utilizzo di un contenitore, installarlo in adeguata posizione e fissarlo con eventuali staffe, spessori o distanziali appropriate necessari.
4. Per fissare direttamente la centralina ACT4000A alla superficie, utilizzare eventuali staffe, spessori o distanziali appropriate necessari rendere piana la superficie di appoggio dei piedini.
5. Segnare e forare i quattro (4) fori per il fissaggio. Vedere Figura 28.
6. Installare la centralina e fissarla utilizzando con viti e rondelle su tutti e quattro (4) i piedini.

3. If a junction box enclosure will be used, mount it in a suitable location using the appropriate hardware and any brackets, shims or spacers required.
4. If the ACT4000A System Controller will be surface mounted, fabricate brackets, shims, or spacers in order to provide a flat surface for mounting.
5. Mark and drill four (4) mounting holes for the mounting hardware. See Figure 28.
6. Mount the control using four (4) sets of fasteners and lock washers.

AVVISO

Utilizzare rondelle elastiche per lieviti.

7. Serrare le viti a massimo 1.13 N-m (10 lb-in.).
8. In caso d'installazione ridondante, con due centraline ACT4000A, si suggerisce di identificare ed etichettare quella primaria e quella secondaria.

NOTICE

Place lock washers under the mounting screw heads.

7. Tighten fasteners up to 1.13 N-m (10 lb-in) maximum.
8. It is suggested that you mark or label the ACT4000A System Controller(s) as primary and backup, if these are redundant controls.

7.8 JOYSTICK - OPZIONALE

Il Joystick opzionale può essere di tipo ON/OFF o proporzionale ed è collegato al display STEER4000 (connettore J4). Installarlo in modo che sia sufficiente spazio libero per manovrarlo senza interferenze.

Per dimensioni d'ingombro e alloggiamento vedi *Disegno PX1035862 a pagina XVII e vedi Disegno 1035653 a pagina XVIII.*

Per collegamento a STEER4000 vedere *Figura 23.*

7.9 INDICATORI ANGOLO TIMONE - OPZIONALE

L'indicatore della posizione timone opzionale, può essere installato collegato al display STEER4000 (connettore J5), all'interfaccia INT4000 (connettore J1) oppure alla centralina ACT4000A (connettore J6). Installarlo in modo che sia ben visibile e che il cavo di lunghezza massima 2 m possa essere facilmente collegato al rispettivo connettore del dispositivo.

Per dimensioni d'ingombro e alloggiamento vedi *Disegno 1037768A a pagina XIX.*

Per collegamento a STEER4000 vedere *Figura 36.*

Per collegamento a INT4000 vedere *Figura 39.*

Per collegamento a ACT4000A vedere *Figura 43.*

7.10 INDICATORE AUSILIARIO ANGOLO TIMONE CON FEEDBACK - OPZIONALE

L'indicatore ausiliario della posizione timone è utilizzato con il proprio dispositivo di feedback collegato al timone.

Per dimensioni d'ingombro dell'indicatore ausiliario vedi *Disegno 1037768B a pagina XX e vedi Disegno IAB20100 a pagina XXI.*

Per il collegamento elettrico vedere *Figura 28A.*

7.8 OPTIONAL JOYSTICK INSTALLATION

Optional joystick can be type ON/OFF or proportional is connect to the STEER4000 station (connector J4). Mount it as required such that it has sufficient free space around to to be use without interference.

For dimensions and cutout see *Disegno PX1035862 on page XVII and see Disegno PX1035862 on page XVII.*

For connection to STEER4000 see *Figure 23.*

7.9 OPTIONAL RUDDER POSITION INDICATOR

Optional rudder position indicator can be installed connected to the STEER4000 station (connector J5), the INT4000 Interface (connector J1) or ACT4000A System Controller (connector J6). Mount it as required such that it is easily visible and that its harness lenght 2 m max can reach the relevant unit connector.

For dimensions and cutout see *Drawing 1037768A on page XIX.*

For connection to STEER4000 see *Figure 36.*

For connection to INT4000 see *Figure 39.*

For connection to ACT4000A see *Figure 43.*

7.10 OPTIONAL RUDDER POSITION AUXILIARY INDICATOR AND FEEDBACK

The rudder position Auxiliary indicator is used with it proper feedback device link to the rudder.

For auxiliary rudder indicator dimensions and cutout see *Drawing 1037768B on page XX and see Drawing IAB20100 on page XXI.*

For electrical connection see *Figure 28A.*

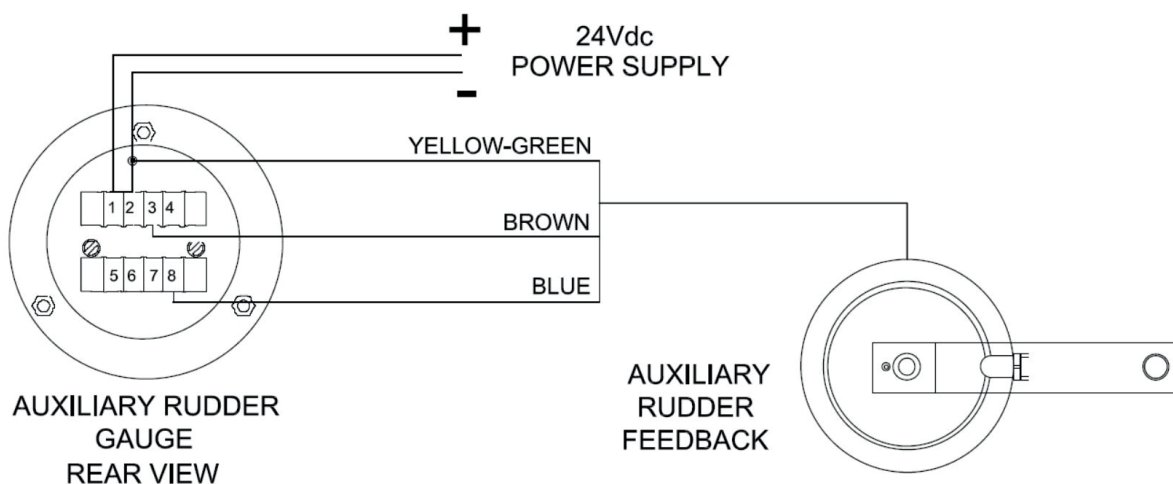


Figura 28A - Feedback posizionamento

Figure 28A - Feedback position

Per dimensioni d'ingombro del feedback vedi Disegno 1037767 a pagina XXII.

Il posizionamento del feedback deve essere effettuato come illustrato in Figura 28B.

For feedback device dimensions see Drawing 1037767 on page XXII.

Feedback positioning has to be according to Figure 28B.

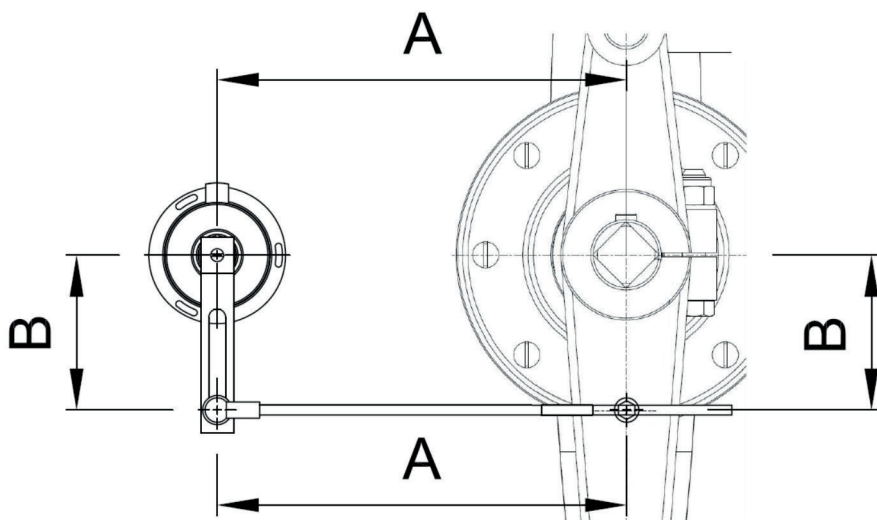


Figura 28B - Feedback posizionamento

Figure 28B - Feedback position



AVVISO

Proteggere adeguatamente tutto il sistema da cadute accidentali di oggetti o da eventuali calpestii.



NOTICE

Properly protect the feedback system from accidental damages or "step" for personnel.

7.11 INSTALLAZIONE SENSORI RILEVAMENTO GIRI ASSE ELICA

Alcune delle funzioni opzionali richiedono la lettura dei giri asse elica per mezzo di un sensore. Il sensore va installato su supporto vicino all'asse elica e alla ruota fonica installato sullo stesso asse. Solo i sensori forniti da TWIN DISC sono accettati per lo scopo.

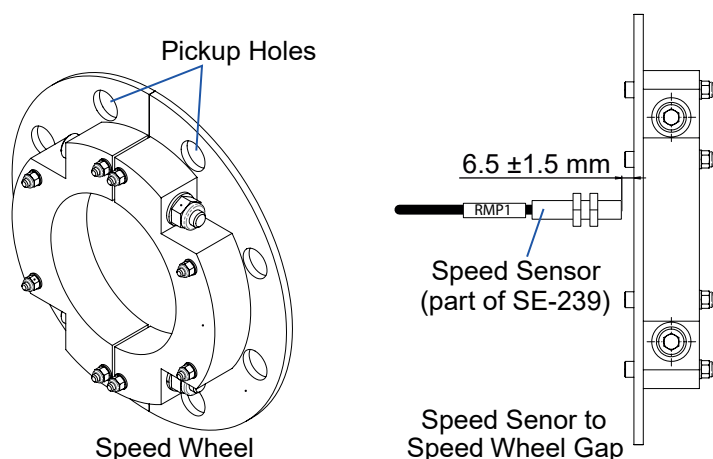
Il sensori giri è parte integrante del cablaggio SE-239, vedere *Figura 29*, che viene installato su un'appropriata staffa (non fornita da TWIN DISC per la lettura dalla ruota fonica fissata all'asse elica. Il sensore viene eccitato al passaggio dei fori presenti sulla ruota fonica. I sensori giri produce un segnale di un impulso per foro. Il software nella centralina ACT4000A converte gli impulsi individuali in un valore di giri per minuto (rpm). Il numero dei fori della ruota fonica installata deve essere conosciuto per correttamente configurare il sistema.

7.11 INSTALLATION – VARIABLE RELUCTANCE (VR) OUTPUT SPEED SENSOR

Some optional features require the installation of a speed pick-up to read propeller shaft speed. The speed sensor is to be installed on a bracket near the prop shaft with a speed pickup wheel connected to the prop shaft. Only TWIN DISC speed sensors are acceptable for the purpose.

The Speed Sensor is part of harness SE-239, see *Figure 29*, that is mounted to a bracket at the prop shaft speed pick-up wheel. It is triggered by the holes of the wheel as they pass in close proximity to the end of the speed sensor. The Speed Sensor produces an output signal of one pulse per hole. The ACT4000A System Controller software converts the individual pulse signal into revolutions per minute (rpm). The number of holes in the speed wheel must be known in order for the software to be properly configured.

AXIAL READING INSTALLATION



RADIAL READING INSTALLATION

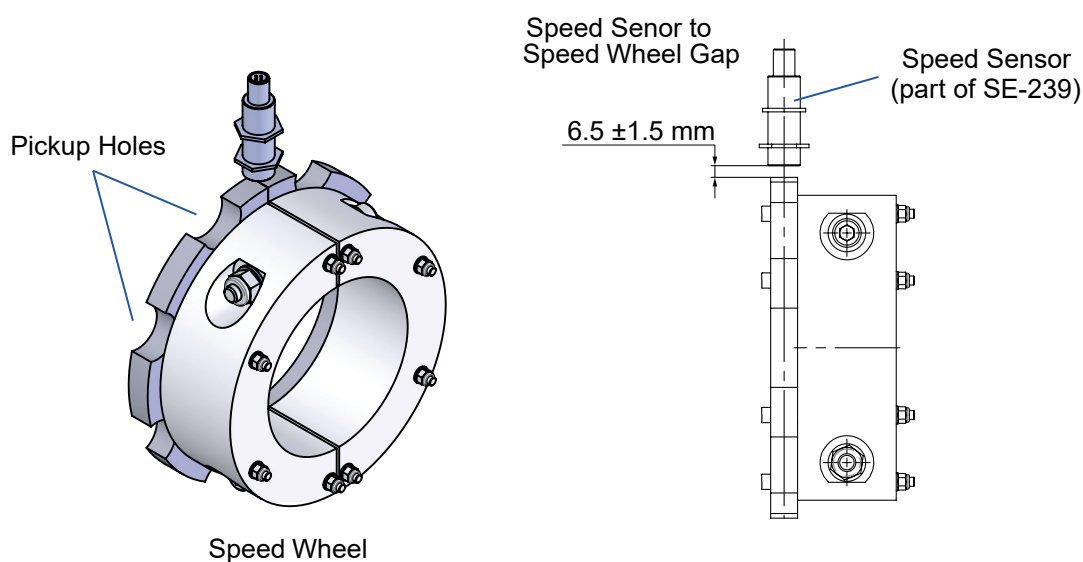


Figura 29 - Cablaggio (SE-239) per sensore giri e ruota fonica

Figure 29 - Output Speed Sensor Harness (SE-239) and Speed Wheel

1. Posizionate il sensore centrato con il foro della ruota fonica ed ad una distanza di 6.5 ± 1.5 mm dalla superficie della stessa. Vedere Figura 26.

1. Locate the sensor centered over a hole on the speed wheel with a gap between the sensor face and the speed wheel of 6.5 ± 1.5 mm as shown in Figure 26.

NOTA: assicurarsi che la distanza del sensore dalla superficie della ruota fonica sia sempre mantenuta anche se presenti vibrazioni e/o movimenti degl'organi coinvolti. Se non viene mantenuta la distanza entro i limiti ammessi, il sistema può perdere il segnale e quindi la lettura dei giri.

NOTE: make sure no movements or vibrations of sensor or speed wheel are present that can produce the exiting of the gap range otherwise, the system will miss the speed reading.

I

2. Fissare il sensore propriamente allineato e alla corretta distanza.
3. Serrare i dadi di fissaggio del sensore a 4.52 Nm (40 lb-in.) massimo, tenendo sempre nella corretta posizione il sensore.

**IMPORTANTE**

Il segnale del sensore giri è usato solamente dal Sistema ES4000 e non è possibile inviarlo anche ad altri dispositivi. Il cablaggio con i sensori giri deve essere collegato direttamente alla centralina ACT4000A senza interruzioni.

Se installato il sistema di comando TWIN DISC EC300 con sensore per la lettura dei giri su albero uscita trasmissione (= giri asse elica), si può utilizzare il segnale preposto per il "TACHOMETER OUTPUT" collegando i fili in "J8" pin 5 e 6. Nell'operazione di configurazione della centralina EC300, abilitare "Tachometer Output" e settare "Pulses per Revolution" in "Propeller" ed il cursore a 6.

Solo personale autorizzato da TWIN DISC può accedere al programma MFST di configurazione.

7.12 INSTALLAZIONE QUADRO ELETTRICO AC

Il sistema che utilizza tensione a corrente alternata AC necessita di un quadro elettrico adatto all'impianto. Per dimensioni d'ingombro vedere *vedi Disegno 1036888 a pagina XXIII.*

Per lo schema elettrico vedere i disegni di riferimento fornito al Cantiere.

Per esempio di schema del quadro elettrico *vedi Disegno 1036946 a pagina XXIV.*

E

2. Secure the properly aligned and gapped sensor in the sensor bracket.
3. Tighten the lock nut to 4.52 Nm (40 lb-in) maximum while holding the Speed Sensor body in place.

**CAUTION**

The Variable Reluctance (VR) Up output speed sensor used for the ES4000 System cannot be used to provide signals to other devices on the vessel. The output signal must be connected directly to the ACT4000A System Controller.

If the TWIN DISC EC300 command system is installed and output sensor is reading prop speed from gearbox, you can use the pulses output provided by the "TACHOMETER OUTPUT" feature.

Connect the wires to EC300 controller "J8" pin 5 and 6. Configure by using MFST, enabling the "Tachometer Output", selecting "Propeller" and setting "Pulses per Revolution" to 6.

Only authorized TWIN DISC personnel can access MFST configuration program.

7.12 MOTOR STARTER BOX - AC

The system that is powered by alternative current AC needs a motor power box that complies with the installation.

For dimensions see *see Drawing 1036888 on page XXIII.*

For electrical scheme see the reference drawings supplied to the Shipyard.

For example of electrical scheme *see Drawing 1036946 on page XXIV.*

8. INSTALLAZIONE CABLAGGI PER STAZIONE DI COMANDO

Questa sezione provvede alle informazioni richieste per l'installazione dei cablaggi e cavi alla stazione di controllo. I principali punti dell'installazione alla plancia di comando sono indicati sotto. Seguire i punti facendo riferimento alla sezione "2.4 Cablaggi Elettrici ed installazione" a pagina 7 ed al relativo disegno di riferimento fornito con il sistema.

AVVISO

I disegni in questa sezione sono puramente illustrativi. Fare riferimento al relativo disegno di riferimento fornito con il sistema.

AVVISO

I cablaggi non devono essere accorciati tagliandoli. Contattare il Distributore TD per avere cablaggi di lunghezza inferiore

1. Per installare I cavi d'interconnessione CAN bus: "8.1 Installazione cavi CAN bus" a pagina 62.
2. Per installare I cablaggi alla stazione di comando: "8. Installazione cablaggi per Stazione di comando" a pagina 62.

8.1 INSTALLAZIONE CAVI CAN BUS

I cavi CAN bus sono collegati ai connettori CAN A e CAN B della centralina ACT4000A e provvedono alla comunicazione tra i vari dispositivi del sistema. Questi cavi sono prefabbricati. Vedere *Figura 30* e vedi *Disegno SE263* a pagina XXVI.

8. CONTROL STATION ELECTRICAL INSTALLATION

This chapter provides the information required to install the harnesses and wiring at the control stations throughout the vessel. The major steps in the helm electrical installation process are outlined below. Follow the process below complying with "2.4 Electrical Wiring and Routing" on page 7 and the system's engineering drawings.

NOTICE

Drawings contained in this section are for illustration purposes only. Refer to installation drawings provided for each application for specific installation and part numbers.

NOTICE

Harnesses must never be shortened. If a harness is too long, contact your distributor to obtain a shorter harness.

1. Install the control station interconnecting CAN bus harnesses: "8.1 CAN Bus Backbone Installation" on page 62.
2. Install the control station harnesses: "8. Control Station Electrical Installation" on page 62.

8.1 CAN BUS BACKBONE INSTALLATION

The CAN bus backbone connects to CAN A and CAN B of the ACT4000A System Controller and provides the communications interface between two or more ACT4000A System Controllers and the control stations. The communication harnesses are prefabricated. See *Figure 30* and see *Drawing SE263* on page XXVI.

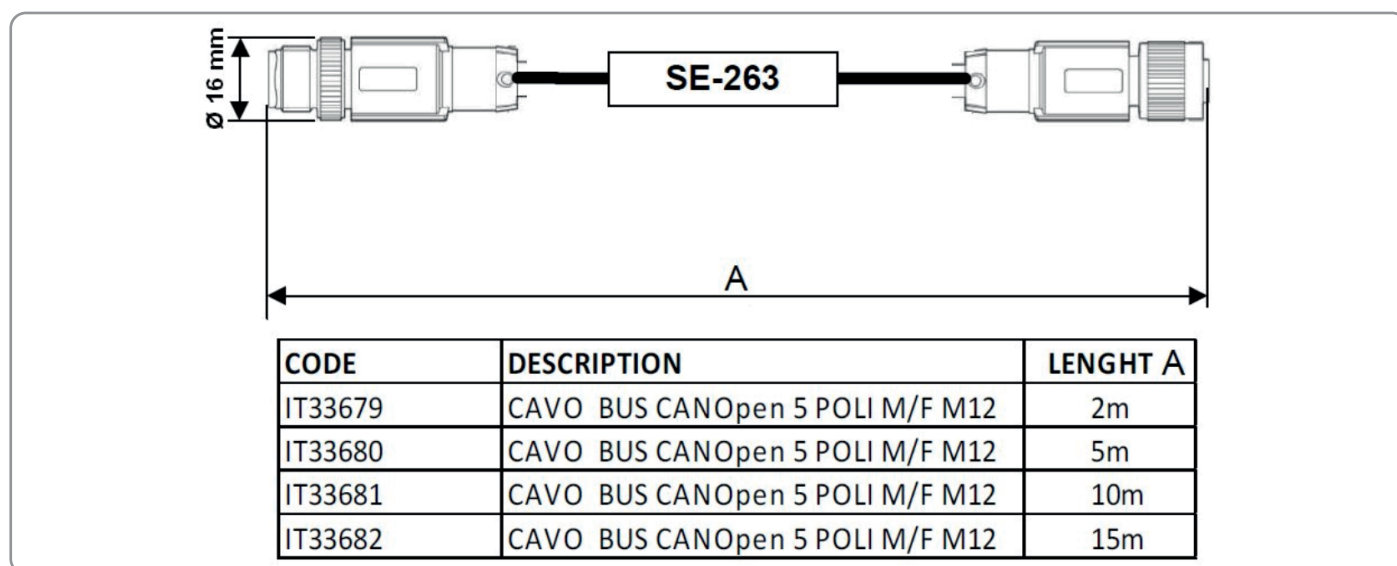


Figura 30 - Cablaggio CAN Bus

Figure 30 - CAN Bus harness

AVVISO

Il serraggio a 0.4 Nm dei connettori M12 di collegamento tra cablaggi o con i dispositivi del sistema deve essere particolarmente accurato. Si raccomanda di utilizzare gli attrezzi specifici per garantire il corretto e completo serraggio dei connettori M12. Su richiesta, Twin Disc fornisce l'apposito attrezzo dinamometrico (vedi cod. 1037959 a pagina XXVII).

NOTICE

Pay appropriately attention to the tightening of the M12 connectors between harnesses and harness to system devices. It is recommended to use the proper tooling for the correct and fully tightening operation. Upon request, Twin Disc can supply tool (see cod. 1037959 on page XXVII).

AVVISO

Installare i cavi CAN bus in modo che siano nella stessa linea CAN A. Lo stesso per la linea CAN B. In questo modo la ricerca dell'eventuale guasto viene facilitata.

NOTICE

Install CAN bus backbone cables in order to keep CAN A in the same line. Same for CAN B line. This will easier the operation in case of troubleshooting.

I collettori Bus BUSM4000 sono collegati alla centralina ACT4000A e ai dispositivi della stazione di controllo come indicato in *Figura 30A*. Il collettore BUSM4000-5W della stazione di controllo è collegato al collettore BUSM4000-4W posizionato vicino alla centralina ACT4000A. I cablaggi CAN bus sono collegati in parallelo ai connettori CAN A e CAN B delle centraline ACT4000A.

The BUSM4000 bus manifolds at the ACT4000A System Controller are interconnected to the control stations using CAN backbone cable as shown in *Figure 30A*. The BUSM4000-5W bus manifold in the control station chain is then connected to the BUSM4000-4W bus manifold located near the ACT4000A system controllers. The parallel CAN bus digital harness are then connected to the ACT4000A System Controller's CAN A and CAN B connectors.

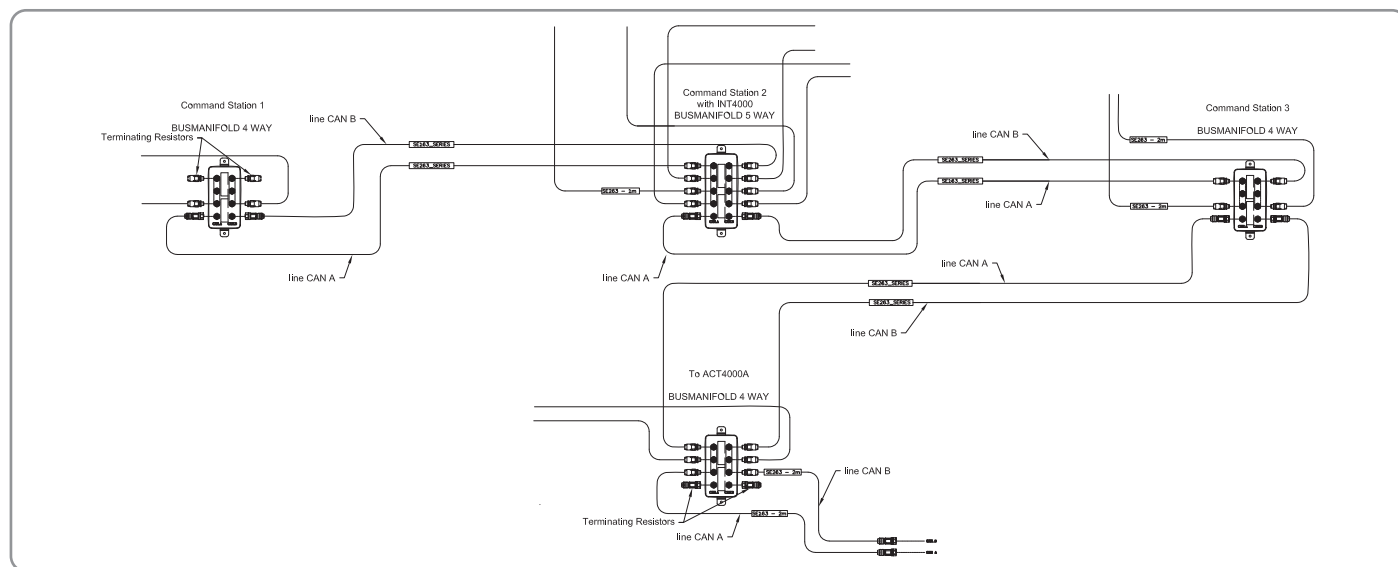


Figura 30A - CAN Bus Interconnessioni

Figure 30A - CAN Bus Interconnection

Il sistema timoneria ES4000 può essere configurato con una centralina ACT4000A singola, sistema non-ridondante, come indicato in *Figura 31* oppure con due centraline, sistema ridondante, come indicato in *Figura 32*.

The ES4000 System can be configured with a single ACT4000A System Controller, non-redundant, as shown in *Figure 31* or with two ACT4000A System Controllers, a redundant system, as shown in *Figure 32*.

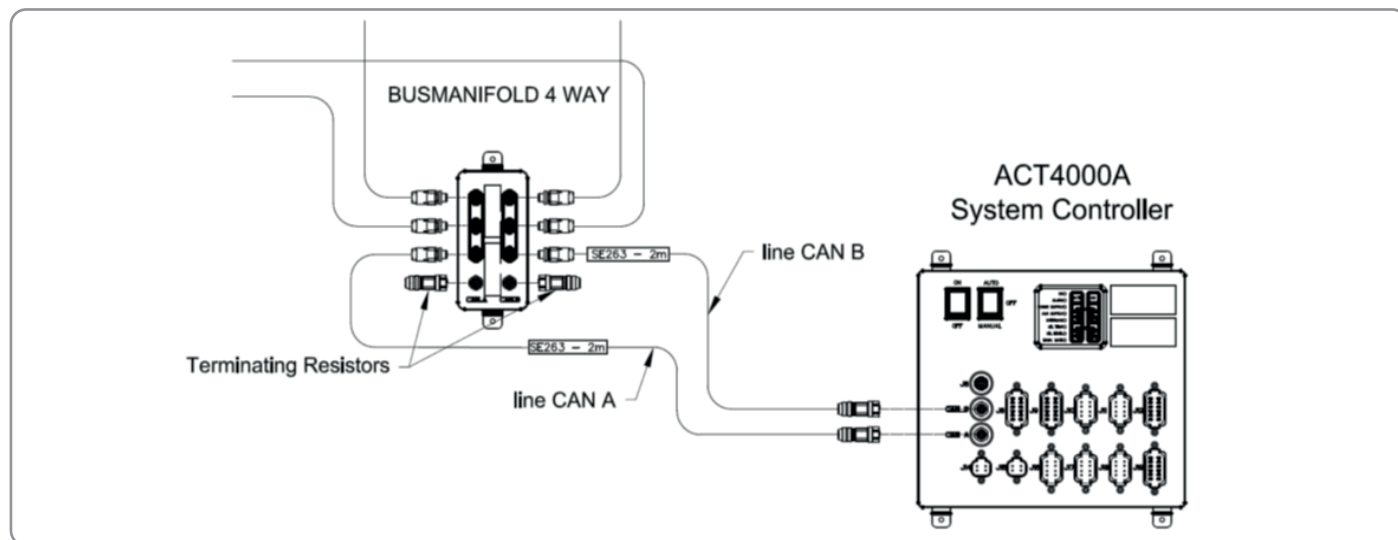


Figura 31 - Cablaggi CAN Bus installazione a centralina (Non -Ridondante)

Figure 31 - Non-Redundant Control CAN Bus Harness Assembly Installation

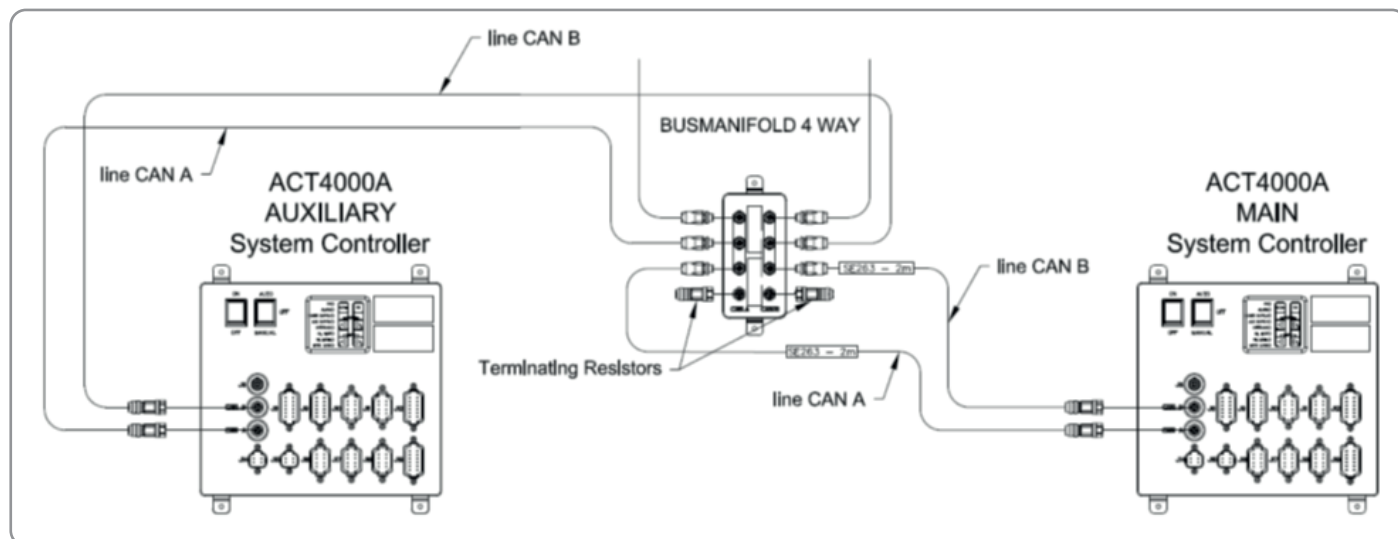


Figura 32 - Cablaggi CAN Bus installazione a centralina (Ridondante)

Figure 32 - Redundant Control CAN Bus Harness Assembly Installation

Installare i cavi CAN bus come segue (in accordo a "2.4 Cablaggi Elettrici ed installazione" a pagina 7):

1. Come indicato in Figura 28 e Figura 29 collegare i cavi tra la centralina ACT4000A ed il BUSM4000 collettore Bus. Stesso collegamento per sistema non-ridondante o ridondante.

Install the CAN bus backbone as follows (comply with "2.4 Electrical Wiring and Routing" on page 7):

1. As shown in Figure 28 and Figure 29 install each CAN bus harness between the ACT4000A System Controller and the BUSM4000 Bus Manifold. This is the same for redundant and non-redundant systems.

AVVISO

I connettori terminatori devono essere installati nelle proprie porte perché la comunicazione funzioni correttamente tra i dispositivi del sistema.

2. Collegare i collettori Bus BUSM4000 tra loro come indicato in Figura 30A.
3. Per ogni linea CAN A e CAN B, i due terminatori J1939 per il sistema, vanno installati uno nel primo collettore BUSM4000 ed il secondo nell'ultimo collettore BUSM4000 come indicato in Figura 30A.

NOTA: si identifica il primo e ultimo collettore Bus in quanto sono collegati ad un solo successivo collettore Bus.

4. Tappare con l'apposito cappuccio i connettori non utilizzati.
5. Fermare tutti i cavi in posizione come da indicazioni in "2.4 Cablaggi Elettrici ed installazione" a pagina 7.

NOTICE

Terminating connectors must be installed at the open ports for communications to work properly.

2. Connect all BUSM4000 Bus Manifolds together as shown in Figure 30A.
3. For each CAN A and CAN B install two terminating resistors, J1939 terminating resistors, in the first and last BUSM4000 bus manifolds as shown in Figure 30A.

NOTE: the first and last bus manifolds are the manifolds that are connected to only one other bus manifold.

4. Cap any unused connectors.
5. Secure all harnesses in position as directed in "2.4 Electrical Wiring and Routing" on page 7.

8.2 INSTALLAZIONE STAZIONE DI COMANDO

Il Sistema può essere composta da una o più stazioni di comando collegate nello stesso modo via cavi CAN bus alla centralina ACT4000A come indicato in *Figura 33*. Questa connessione si applica a ciascuna stazione comando del sistema.

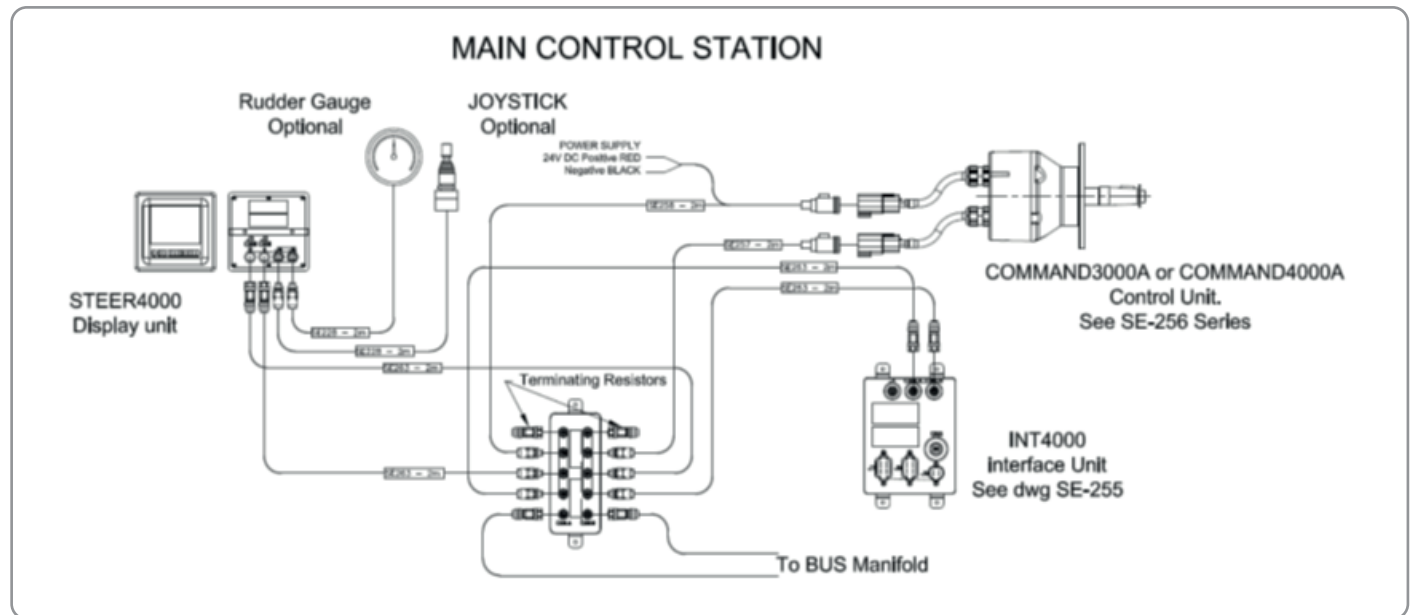


Figura 33 - Stazione comando interconnessioni primaria

8.2 CONTROL STATION HARNESS INSTALLATION

The system may have one or more control stations that are connected in the same way and daisy-chained via the CAN bus to the ACT4000A System Controller as shown in *Figure 33*. This applies to each of the control stations in your system.

1. Utilizzare i cavi CAN bus forniti per collegare il display STEER4000, l'interfaccia INT4000 o dispositivo di comando (COMMAND3000A o COMMAND4000A) al collettore Bus BUSM4000. I connettori non utilizzati dei vari dispositivi devono avere il proprio cappuccino protettivo.
2. Collegare i cavi sul display STEER4000 per connettere gli opzionali joystick e/o indicatore angolo timone come segue:
 - Se il sistema utilizza il joystick tipo On/Off, collegarlo al connettore J4 sul display STEER4000, vedere *Figura 34* e vedi *Disegno SE-244 a pagina XXVIII*.
 - Se il sistema utilizza il joystick tipo proporzionale, collegarlo al connettore J4 sul display STEER4000, vedere *Figura 35* e vedi *Disegno SE-244 a pagina XXVIII*.
 - Se il sistema utilizza l'indicatore angolo timone, collegarlo al connettore J5 sul display STEER4000, vedere *Figura 36* e vedi *Disegno SE-244 a pagina XXVIII*.

1. Use the supplied CAN bus harnesses to connect any STEER4000 Display Unit, INT4000 External and Programming Interface Unit, or helm (COMMAND3000A or COMMAND4000A) devices at the control station to the BUSM4000 Bus Manifold. Unused connectors must have appropriate caps installed.
2. Install harnesses to the STEER4000 Display Unit to connect the optional rudder indicator and/or joystick:
 - If your system uses On/Off joysticks, connect to J4 of the STEER4000 Display Unit, see *Figure 34* and see *Drawing SE-244 on page XXVIII*.
 - If your system uses proportional joysticks, connect to J4 of the STEER4000 Display Unit, see *Figure 35* and see *Disegno SE-244 on page XXVIII*.
 - If your system uses the optional rudder indicator, connect to J5 of the STEER4000 Display Unit, see *Figure 36* and see *Drawing SE-244 on page XXVIII*.

I

E

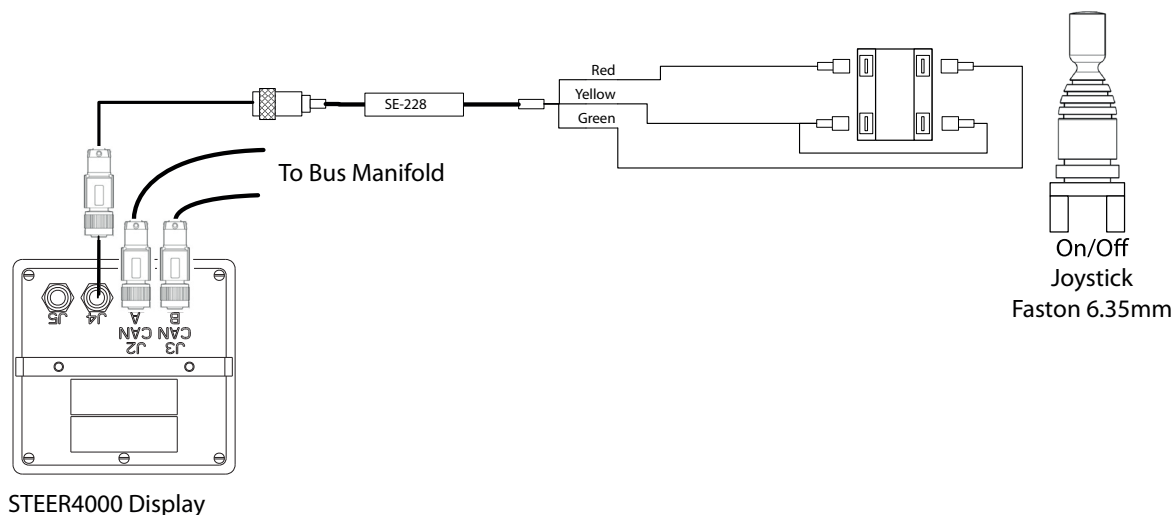


Figura 34 - Joystick On/Off

Figure 34 - On/Off Joystick

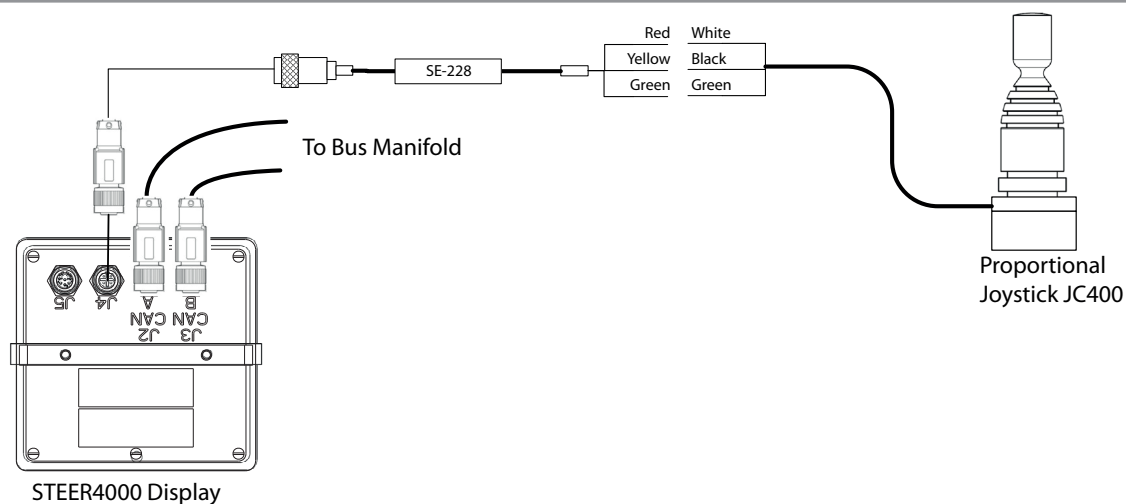


Figura 35 - Joystick proporzionale

Figure 35 - Proportional Joystick

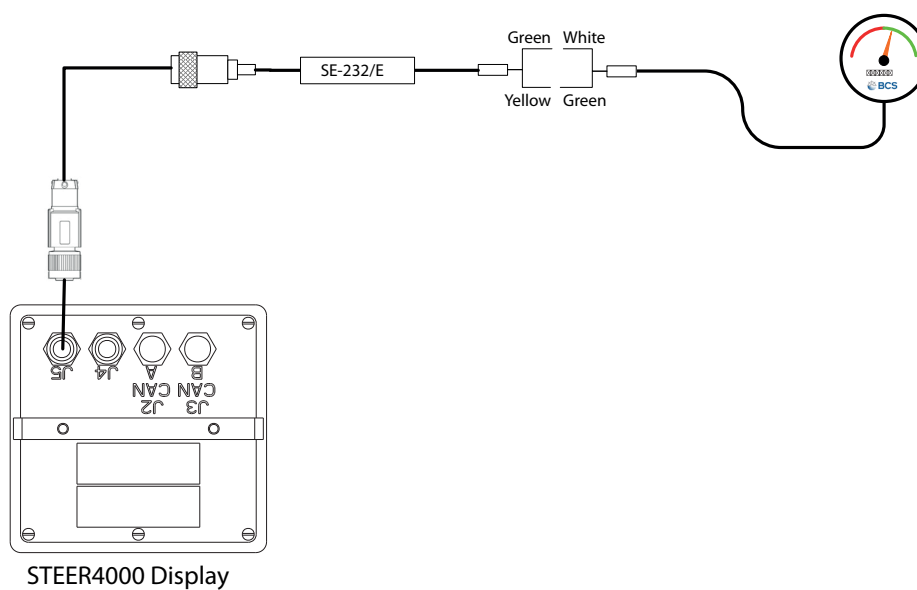


Figura 36 - Indicatore angolo timone (opzionale)

Figure 36 - Optional Rudder Indicator

I

- Collegare il cablaggio a J9 dell'interfaccia INT4000 per la connessione RS485 a PLC ed a J7 e J8 per la connessione dell'Autopilota, vedere *Figura 37* o vedi *Disegno SE-255* a pagina XXIX oppure collegare il l'Interfaccia DP2000 vedere *Figura 38* e vedi *Disegno SE272-DP* a pagina XXXI. Collegare il cavo a J1 per connettere l'indicatore angolo timone opzionale, vedere *Figura 39*.

E

- Install the harness to the interface INT4000 at J9 for RS485 coms to PLC connection and to J7 & J8 for the Autopilot connection, see *Figure 37* or see *Drawing SE-255* on page XXIX and for the DP2000 interface connection see *Figure 38* and see *Drawing SE272-DP* on page XXXI. And to J1 for the optional rudder gauge connection, see *Figure 39*.

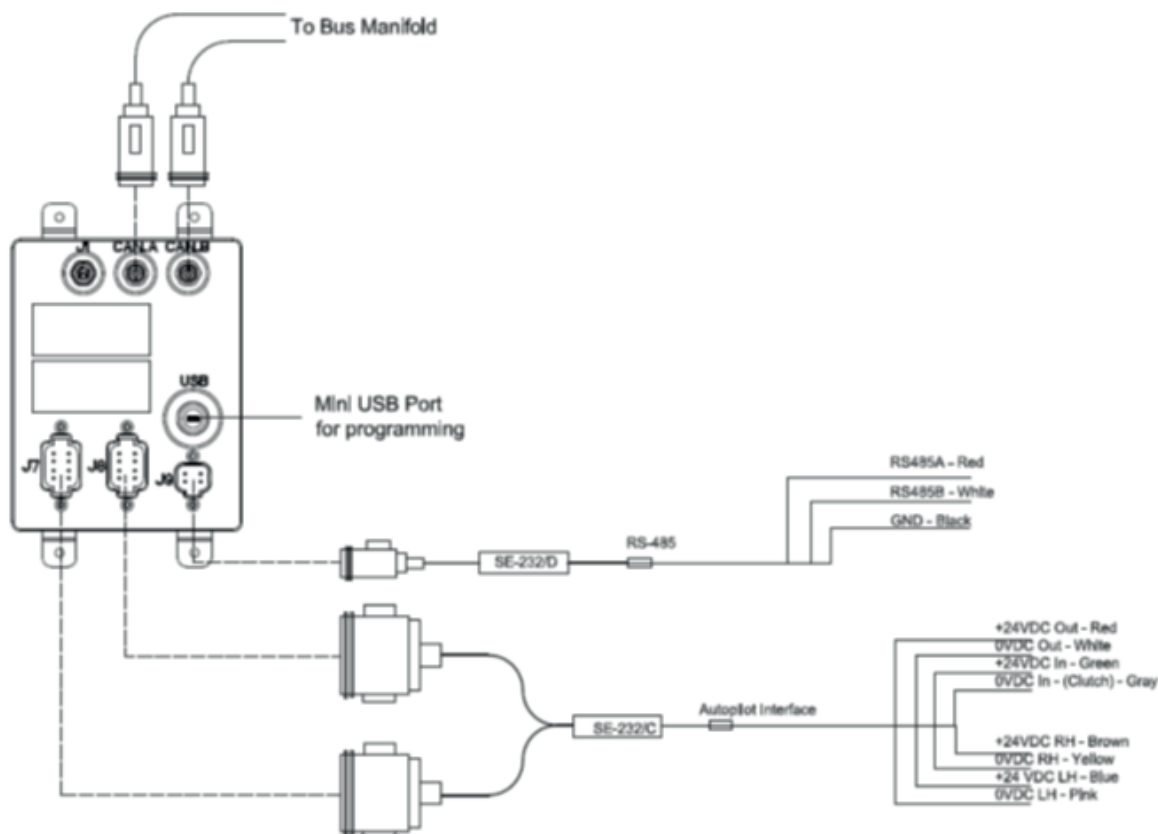


Figura 37 - Cablaggio autopilota e RS485

Figure 37 - Autopilot and RS485 Harness

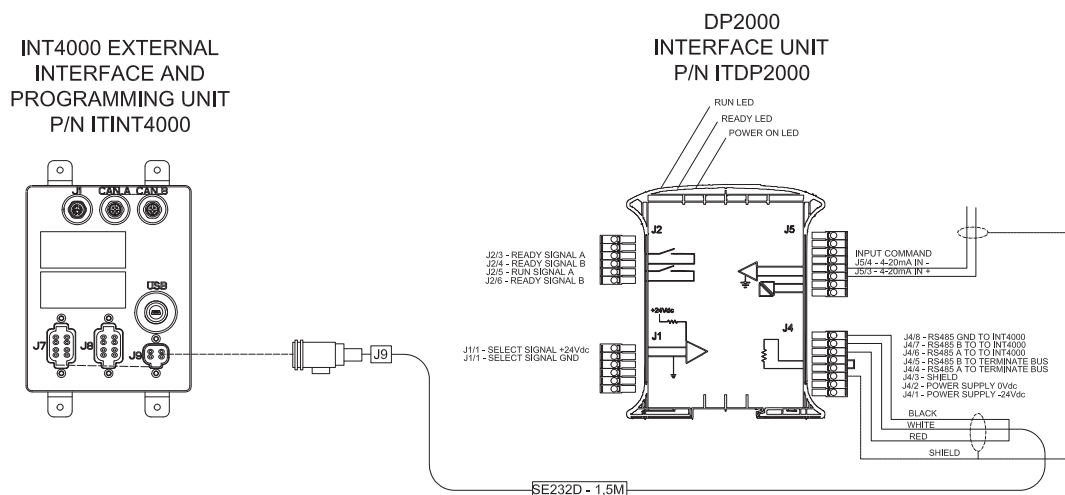


Figura 38 - Cablaggio Interfaccia DP2000

Figure 38 - DP2000 Interface Harness

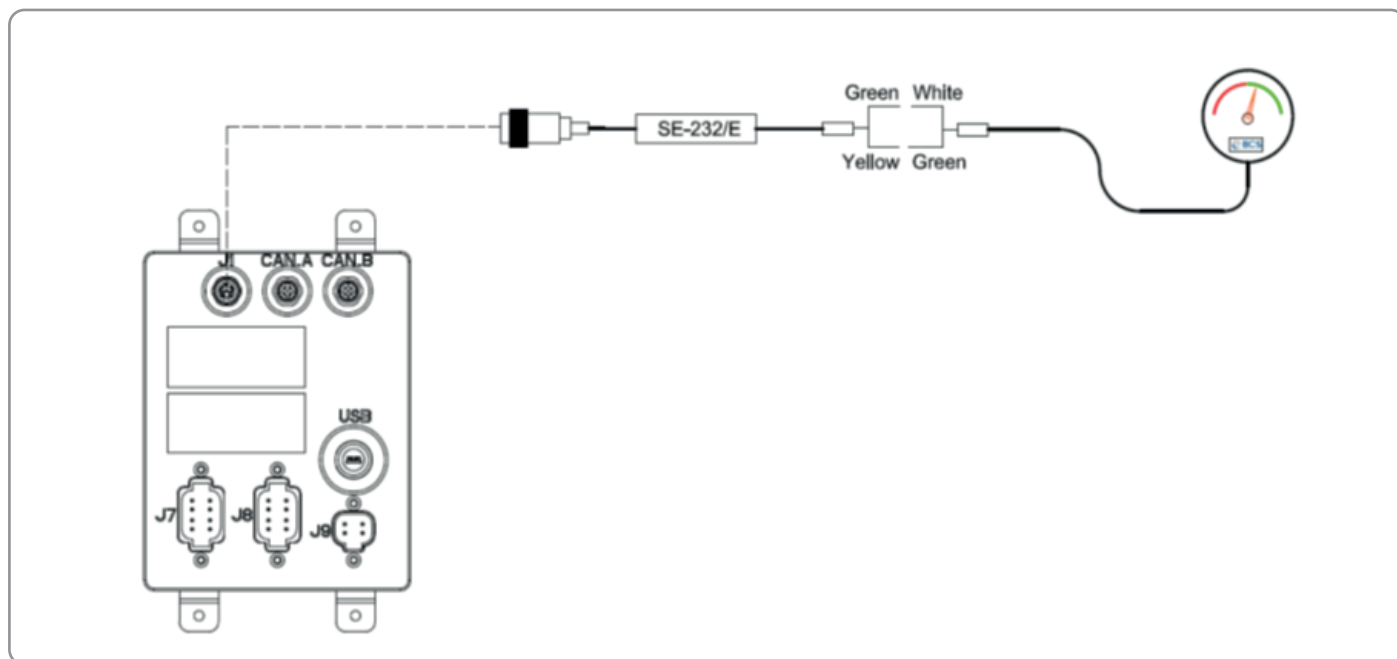


Figura 39 - Indicatore angolo timone

Figure 39 - Optional Rudder Indicator

8.3 INSTALLAZIONE DISPOSITIVO DI COMANDO

1. Collegare l'alimentazione e filo positivo al cablaggio SE-258 come indicato in Figura 40 o vedi Disegno SE-256 a pagina XXX.

NOTA: installazione di un fusibile 5 A sul filo +24 VDC a cura del Cantiere.

8.3 HELM HARNESS INSTALLATION

1. Connect power and ground to the SE-258 harness as shown in Figure 40 or see Drawing SE-256 on page XXX

NOTE: a 5 A fuse must be installed for +24 VDC by the shipyard.

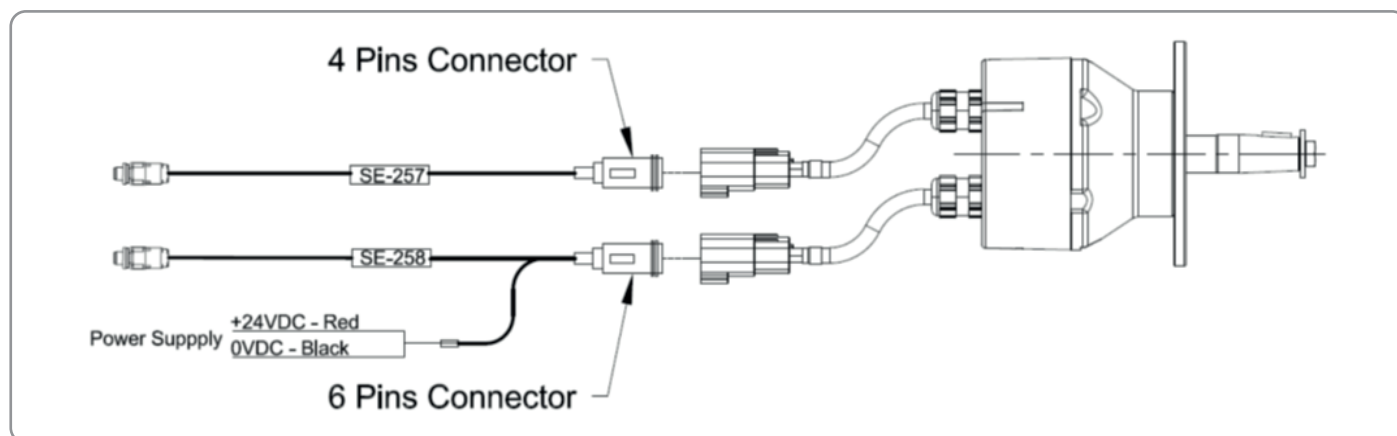


Figura 40 - Collegamento SE-257 e SE-258

Figure 40 - SE-257 and SE-258 Interconnect

2. Collegare i connettori dei cablaggi CAN bus SE-257 e SE-258 al rispettivo collettore Bus BUSM4000 come indicati in Figura 30.
3. Fissare tutti i cablaggi come da indicazioni nella sezione "2.4 Cablaggi Elettrici ed installazione" a pagina 7.
2. Connect the SE-257 and SE-258 CAN bus harnesses to the BUSM4000 bus manifold as shown in Figure 30.
3. Secure all harnesses in position as directed in "2.4 Electrical Wiring and Routing" on page 7.

8.4 INSTALLAZIONE STAZIONE WING4000

1. Collegare la stazione WING4000 con i cablaggi CAN bus SE-263 (max lunghezza 2 MT) al rispettivo collettore Bus BUSM4000 come indicato in Figura 41.

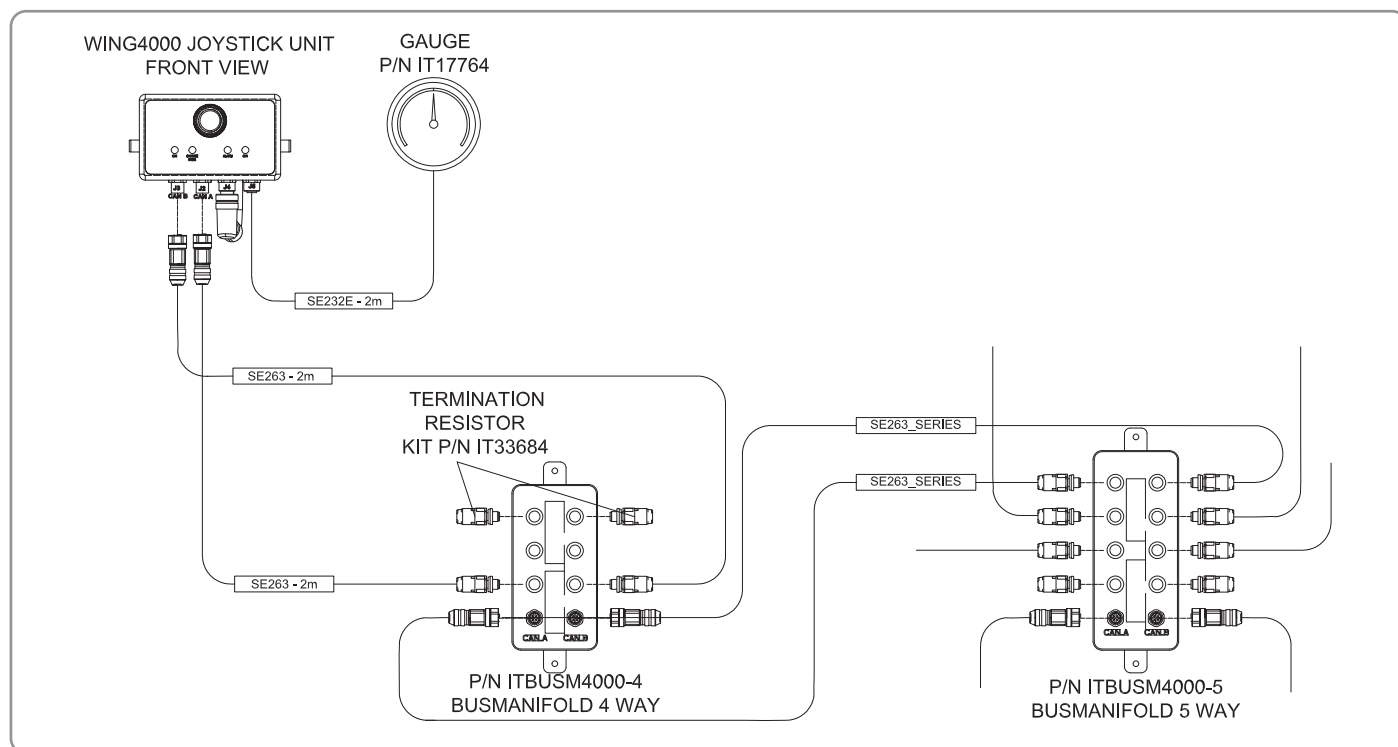


Figura 41 - WING4000 collegamenti

8.4 WING4000 HARNESS INSTALLATION

1. As shown in Figure 41 install each CAN bus harness SE-263 (max length 2 MT) between the WING4000 station and the BUSM4000 Bus Manifold.

2. Sul rispettivo collettore BUSM4000, per ogni linea CAN A e CAN B, vanno installati i due terminatori J1939.
3. Collegare il rispettivo BUSM4000 con i cablaggi CAN bus SE-263_Serie al BUSM4000-5.
4. Collegare l'indicatore di angolo timone (opzionale) mediante il cablaggio SE-232E (max lunghezza 2 Mt) al connettore J5 della stazione WING4000.
5. Tappare con l'apposito cappuccio i connettori non utilizzati.
6. Fissare tutti i cablaggi come da indicazioni nella sezione "2.4 Cablaggi Elettrici ed installazione" a pagina 7.

2. Install two terminating resistors, J1939 terminating resistors, in the open ports CAN A and CAN B lines of the relevant BUSM4000.
3. Connect relevant BUSM4000 Bus Manifolds to the BUSM4000-5 using CAN bus harness SE-263_Series
4. If your system uses the optional rudder indicator, connect to J5 of the WING4000 by the use of harness SE-232E (max length 2 Mt).
5. Cap any unused connectors.
6. Secure all harnesses in position as directed in "2.4 Electrical Wiring and Routing" on page 7.

9. INSTALLAZIONE IMPIANTO ELETTRICO

Questa sezione contiene le informazioni a riguardo dell'installazione dei cablaggi e cavi dell'impianto elettrico tra i vari componenti. Seguire le istruzioni sotto descritte tenendo presente le indicazioni in "2.4 Cablaggi Elettrici ed installazione" a pagina 7 e facendo riferimento ai disegni e schemi propri forniti con il sistema:



AVVISO

I disegni in questa sezione sono puramente illustrativi. Fare riferimento al relativo disegno di riferimento fornito con il sistema.

1. Installare i cavi CAN bus d'intercomunicazione. Vedere "8.1 Installazione cavi CAN bus" a pagina 62.
2. Installare i cablaggi per i sensori giri asse elica (opzionale). Vedere "9.1 Installazione cablaggio per sensori giri" a pagina 71.
3. Installare l'indicatore angolo timone, se presente. Vedere "9.2 Indicatore angolo timone opzionale" a pagina 72.
4. Installare il cablaggio di collegamento alla centralina elettro-idraulica. Vedere "9.3 Installazione Cablaggio a Centralina Elettro-idraulica - Tipo DC" a pagina 73.
5. Installare il cablaggio dei sensori sui cilindri per la rilevazione della posizione. Vedere "9.5 Installazione Cablaggio Sensori Posizione Cilindri timone" a pagina 80.

9.1 INSTALLAZIONE CABLAGGIO PER SENSORI GIRI

Se il Sistema è provvisto di sensori per la lettura dei giri asse elica, collegare il relativo cablaggio SE-239 provvisto di sensori, come segue:

1. Stendere il cablaggio SE-243 tra la centralina ACT4000A e il sensore giri vicino all'asse elica.
2. Collegare al J8 della centralina ACT4000A il connettore del cablaggio SE-243. Vedere Figura 42.

9. SYSTEM ELECTRICAL INSTALLATION

This chapter provides the information required to install the harnesses and wiring to the system components. Follow the process below complying with "2.4 Electrical Wiring and Routing" on page 7 and the system's engineering drawings:



NOTICE

Drawings contained in this section are for illustration purposes only. Refer to installation drawings provided for each application for specific installation and part numbers.

1. Install the interconnecting CAN bus harnesses. See "8.1 CAN Bus Backbone Installation" on page 62.
2. Install the optional shaft RPM sensor harness, if required. See "9.1 Shaft RPM Sensor Harness Installation" on page 71.
3. Install the optional rudder position indicator, if required. See "9.2 Optional Rudder Indicator" on page 72.
4. Install the main electro-hydraulic unit harness. See "9.3 Main Electro - Hydraulic Unit Harness Installation" on page 73.
5. Install the cylinder harness. See "9.5 Position Sensor Harness Installation" on page 80.

9.1 SHAFT RPM SENSOR HARNESS INSTALLATION

If your system is equipped with a propeller shaft RPM sensor perform the following procedure.

1. Route harness SE-243 between the ACT4000A system controllers(s) and the shaft RPM sensors, ensuring proper service loops for ease of connection.
2. Connect SE-243 cable connector to J8 of the ACT4000A system controllers(s). See Figure 42.

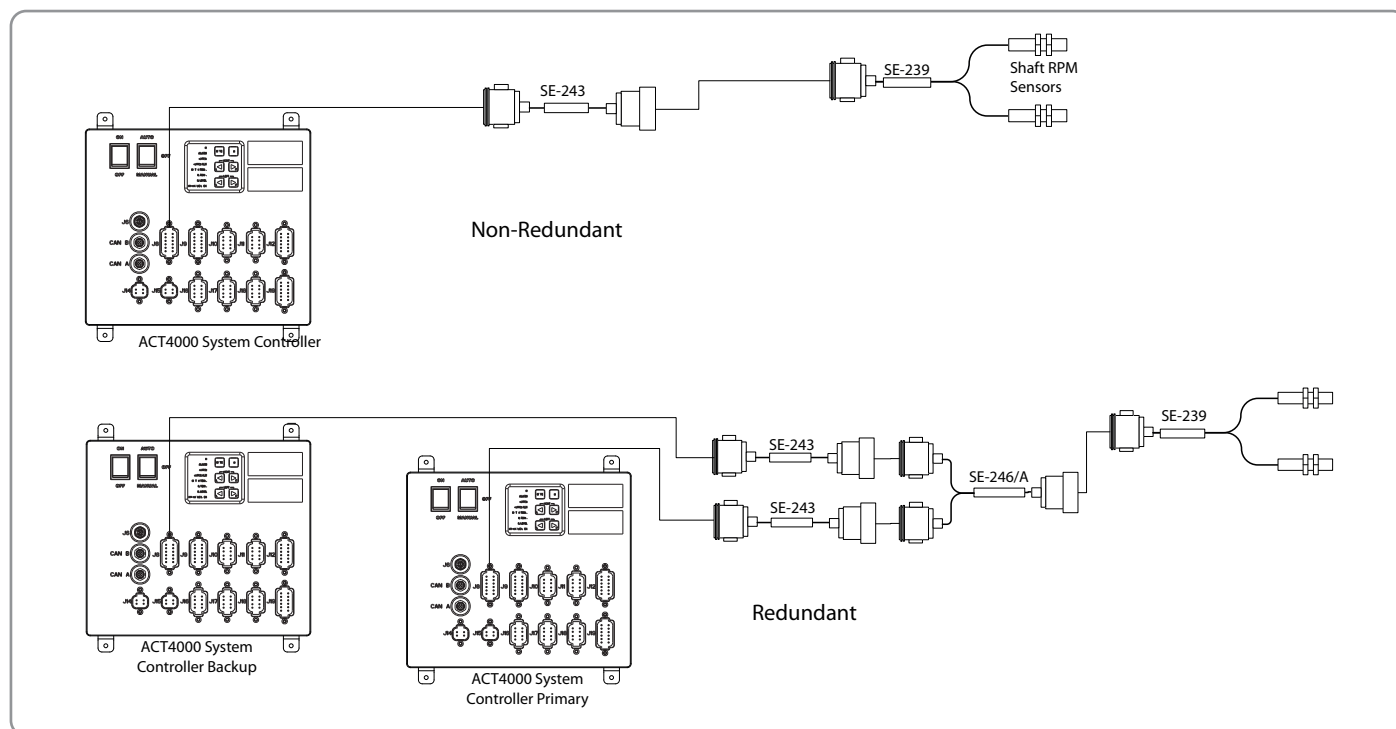


Figura 42 - Cablaggio per sensore giri asse elica

Figure 42 - Shaft RPM Sensor Harnesses

3. Se il sistema non è di tipo ridondante, collegare il cablaggio SE-243 direttamente al cablaggio SE-239 provvisto di sensori giri. Se il sistema è di tipo ridondante, collegare il cablaggio adattatore SE-246/A al SE-239 e quindi collegare a ciascun connettore il cablaggio SE-243 che a sua volta è collegato al J8 di ciascuna centralina ACT4000A.
4. Fissare tutti i cablaggi come da indicazioni nella sezione "2.4 Cablaggi Elettrici ed installazione" a pagina 7.

3. If this is a non-redundant system, connect SE-243 to SE-239. Otherwise, connect SE-246/A to SE-239 and then connect the other ends of SE-246/A to each of the SE-243 harnesses already connected to the ACT4000A.
4. Secure all harnesses in position as directed in "2.4 Electrical Wiring and Routing" on page 7.

9.2 INDICATORE ANGOLO TIMONE OPZIONALE

L'indicatore di angolo timone opzionali può essere installato anche alla centralina ACT4000A. In questo caso:

1. Collegare il cavo SE-232E dal lato con il connettore all'ingresso J6 della centralina ACT4000A. Vedere Figura 43.

9.2 OPTIONAL RUDDER INDICATOR

A rudder position indicator can be located at the ACT4000A. If so equipped:

1. Connect harness SE-232/E to J6 of the ACT4000A system controllers. See Figure 43.

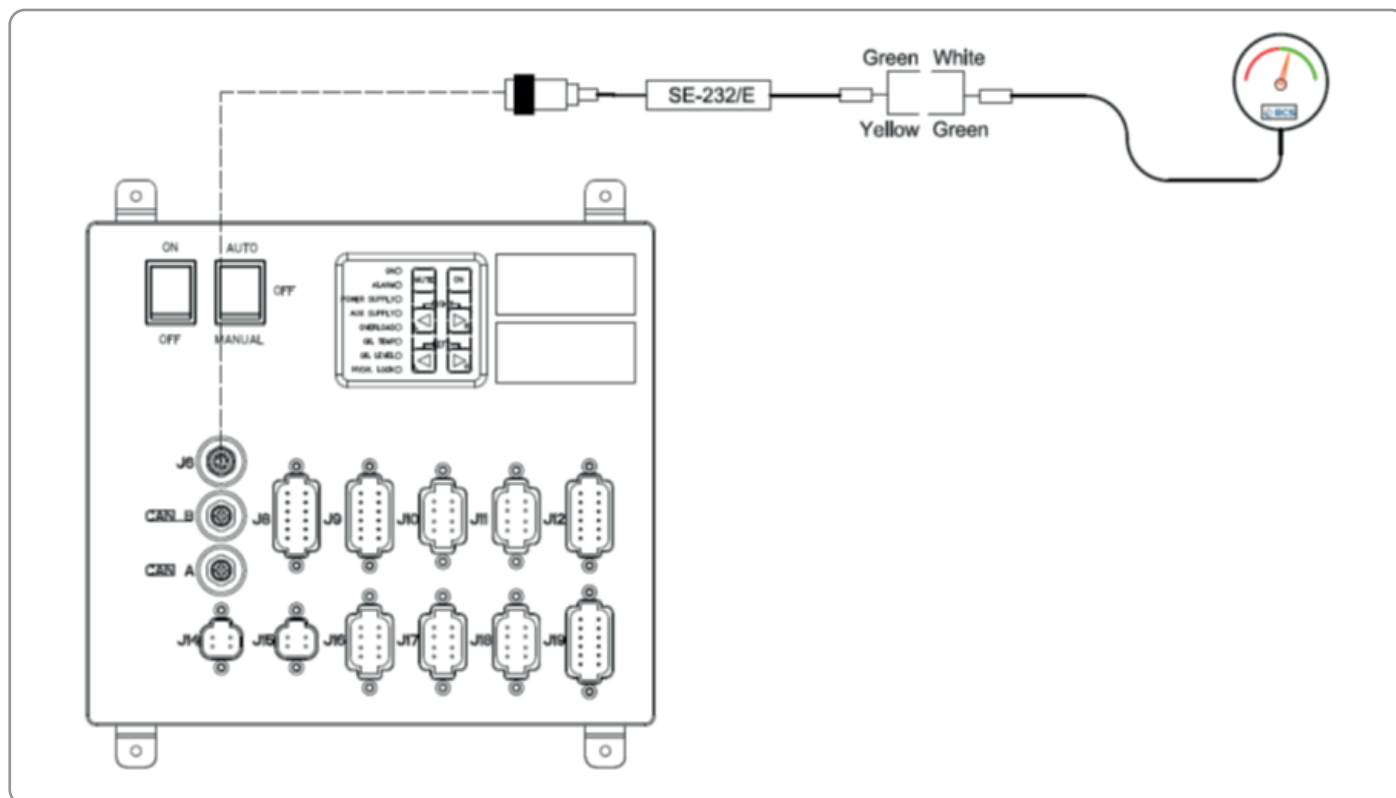


Figura 43 - Indicatore angolo timone

Figure 43 - Optional Rudder Indicator

2. Collegare l'altro lato del cablaggio SE-232E ai connettori sull'indicatore.
3. Fissare il cablaggio SE-232E come da indicazioni nella sezione "2.4 Cablaggi Elettrici ed installazione" a pagina 7.

2. Connect harness SE-232/E to the gauge.
3. Secure harness SE-232/E in position as directed in "2.4 Electrical Wiring and Routing" on page 7.

9.3 INSTALLAZIONE CABLAGGIO A CENTRALINA ELETTRO-IDRAULICA - TIPO DC

Questi cablaggi sono installati tra la centralina elettro-idraulica e la rispettiva centralina ACT4000A per entrambi i sistemi non ridondante o ridondante e indicato come segue:

1. Stendere il cablaggio SE-237 tra la centralina ACT4000A e la centralina elettro-idraulica, assicurando una lunghezza sufficiente da facilitare l'eventuale servizio dal lato centralina ACT4000A. Vedere Figura 44.

9.3 MAIN ELECTRO - HYDRAULIC UNIT HARNESS INSTALLATION

This harness is installed between the electro-hydraulic unit and its ACT4000A system controller for both redundant and non-redundant systems as outlined below:

1. Route harness SE-237 between the ACT4000A system controllers(s) and the electro-hydraulic unit, ensuring proper service loops for ease of connection at the ACT4000A system controllers. See Figure 44.

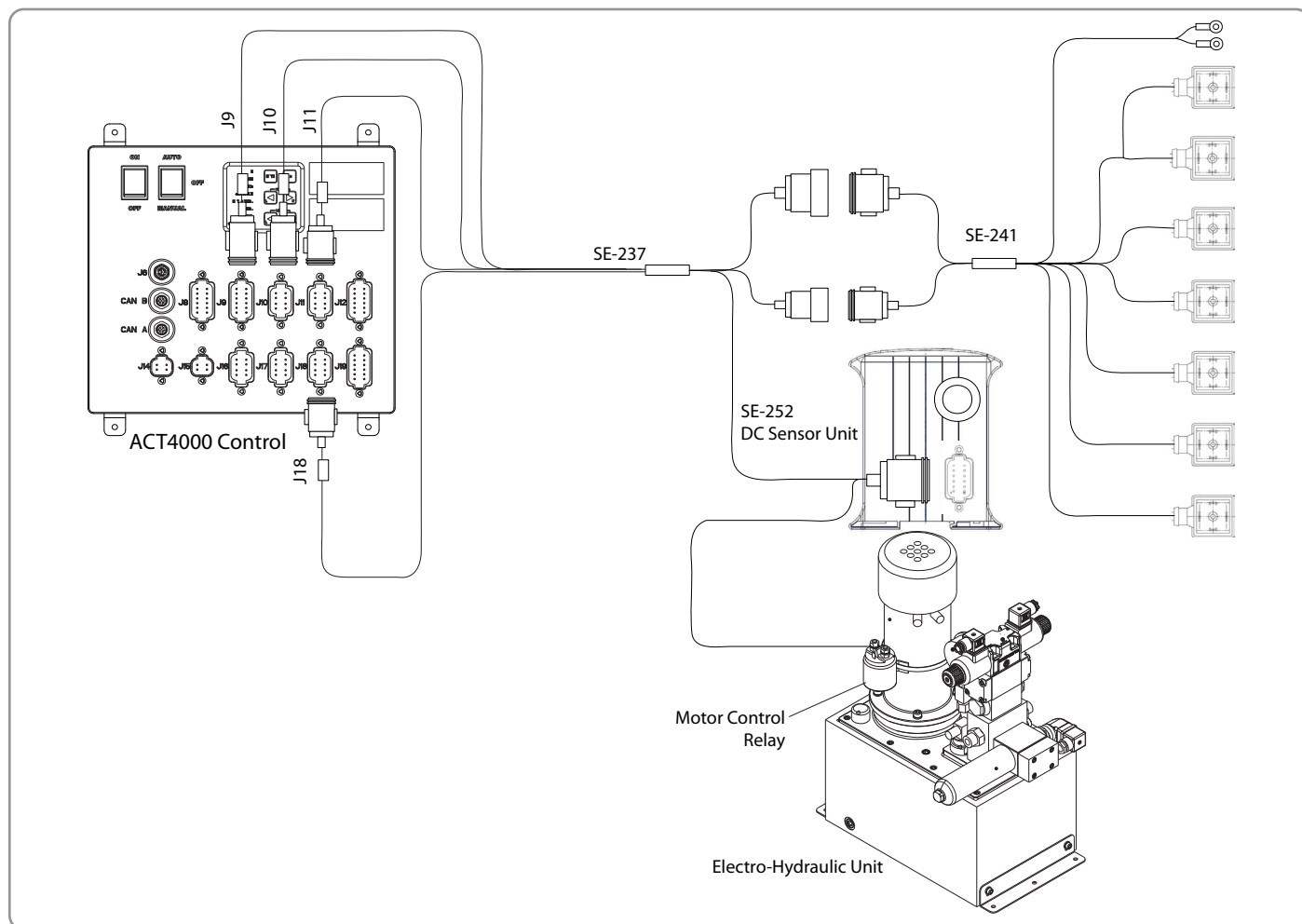


Figura 44 - Installazione cablaggio per centralina elettro-idraulica

Figure 44 - Electro-Hydraulic Unit Harness Installation

2. Stendere il cablaggio SE-241 tra quello SE-237 e la centralina elettro-idraulica, assicurando una lunghezza sufficiente da facilitare l'eventuale servizio dal lato centralina elettro-idraulica. Vedere Figura 44.
3. Collegare i connettori a 8 e 12 pin femmina del cablaggio SE-237 con i rispettivi del cablaggio SE-241. Vedere Figura 44.
4. Collegare il connettore 12 pin, segnato J9, del cablaggio SE-237 al J9 della centralina ACT4000A.
5. Collegare il connettore 8 pin, segnato J10, del cablaggio SE-237 al J10 della centralina ACT4000A.
6. Collegare il connettore 8 pin, segnato J11, del cablaggio SE-237 al J11 della centralina ACT4000A.
7. Se presente, collegare il connettore 8 pin, segnato J18, del cablaggio SE-237 al J18 della centralina ACT4000A.
2. Route harness SE-241 between harness SE-237 and the electrohydraulic unit, ensuring proper service loops for ease of connection at the electro-hydraulic unit. See Figure 44.
3. Connect the 8 and 12 pin receptacles of harness SE-237 to the 8 and 12 pin plugs of harness SE-241. See Figure 44.
4. Connect the 12-pin plug on the ACT4000A end of harness SE-237 to J9 of the ACT4000A.
5. Connect the 8-pin J10 plug on harness SE-237 to J10 of the ACT4000A.
6. Connect the 8-pin J11 plug on harness SE-237 to J9 of the ACT4000A.
7. Connect the 8-pin J18 plug on harness SE-237 to J18 of the ACT4000A.

I

8. Collegare il connettore 12-pin maschio del cablaggio SE-237 dal lato della centralina elettro-idraulica al dispositivo SE-252 Sensore controllo DC.
9. Collegare il filo libero che esce dal connettore 12-pin maschio del cablaggio SE-237 al piede positivo del relè della centralina elettro-idraulica.
10. Collegare il cablaggio SE-241 ai connettori sulla centralina elettro-idraulica rispettando la posizione riferita alla targhetta. La Figura 45 indica la posizione delle connessioni sulla centralina elettro-idraulica.

E

8. Connect the 12-pin plug on the electro-hydraulic unit end of harness SE-237 to the SE-252 Power Unit DC Sensor.
9. Connect the lug from the 12-pin plug on the electro-hydraulic unit end of harness SE-237 to the power input post of the power relay on the electro-hydraulic unit.
10. Connect harness SE-241 to the electro-hydraulic unit as indicated by the attached labels. Figure 45 shows the location of the various connections on the electro-hydraulic unit.

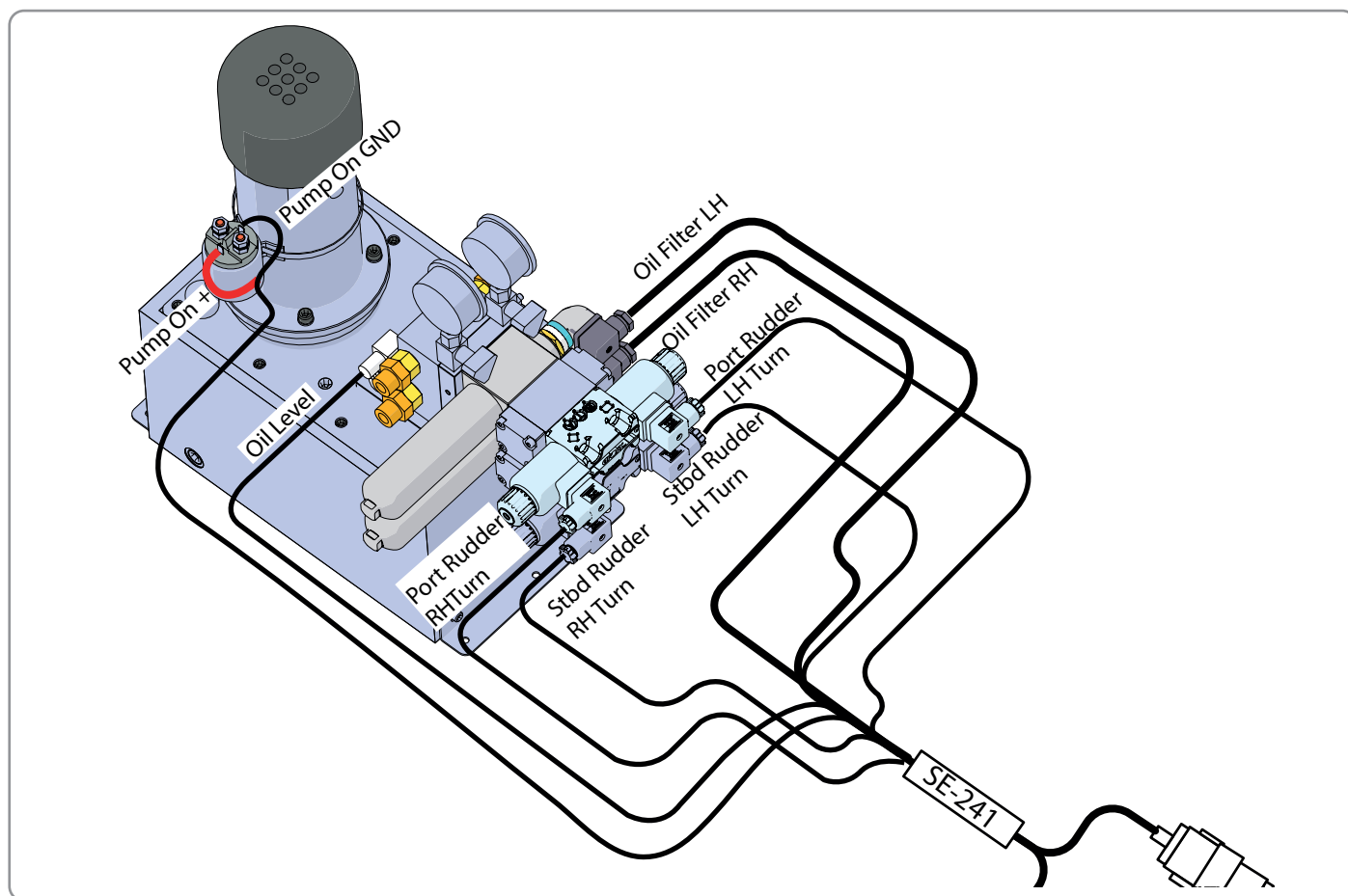


Figura 45 - Collegamenti cablaggi SE-241 alla centralina

Figure 45 - SE-241 Electro-Hydraulic Unit Connections

11. Assicurare i cablaggi SE-237 e SE-241 come da indicazioni nella sezione "2.4 Cablaggi Elettrici ed installazione" a pagina 7.
12. Collegare i cavi di alimentazione della centralina elettro-idraulica come in Figura 46.

11. Secure harnesses SE-237 and SE-241 in position as directed in "2.4 Electrical Wiring and Routing" on page 7.
12. Connect power and ground as shown in Figure 46.

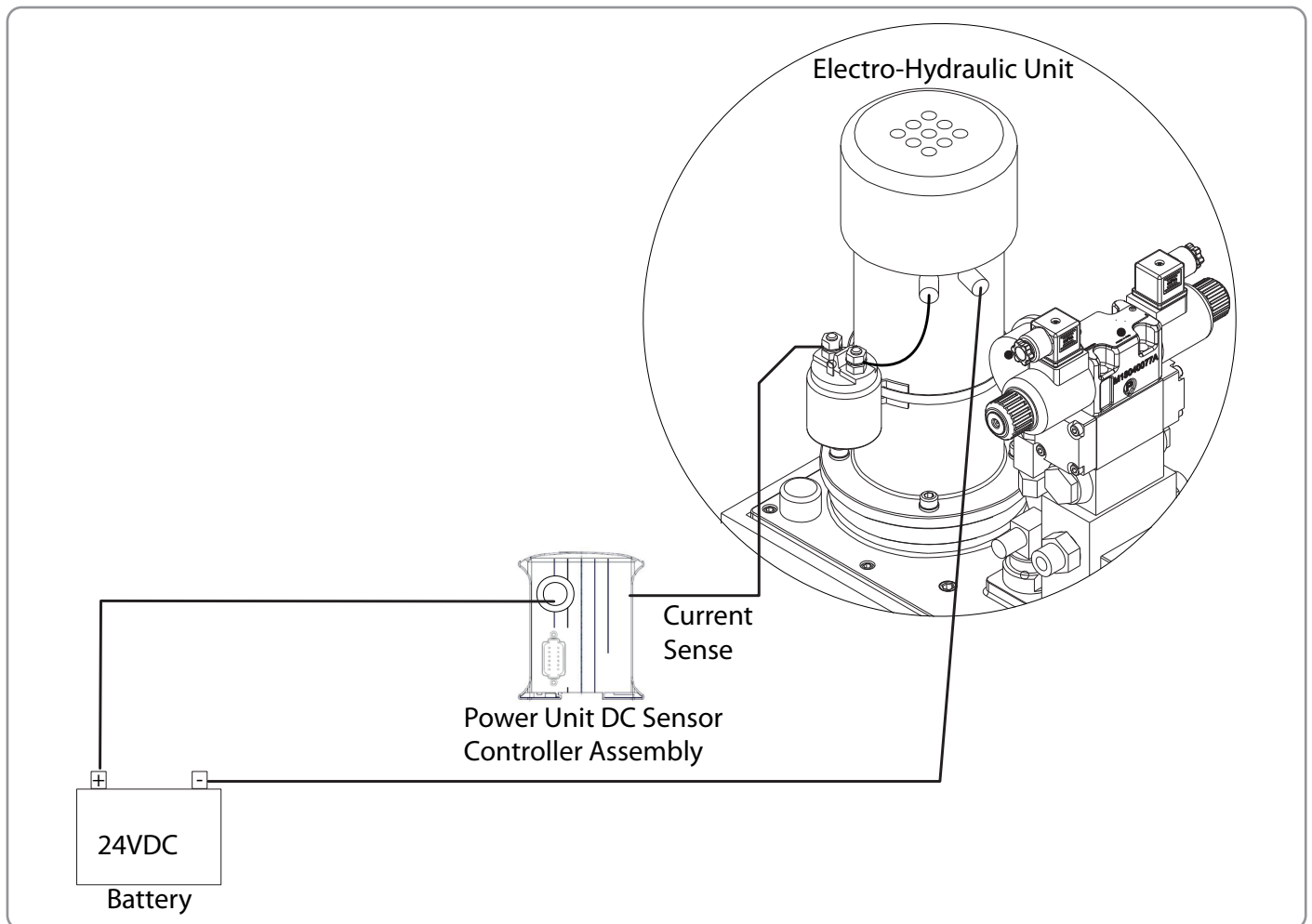


Figura 46 - Cablaggi alimentazione centralina - Tipo DC

Figure 46 - Electro-Hydraulic Power Wiring – DC type

9.4 INSTALLAZIONE CABLAGGIO A CENTRALINA ELETTRO-IDRAULICA - TIPO AC

Questi cablaggi sono installati tra la centralina elettro-idraulica e la rispettiva centralina ACT4000A per entrambi i sistemi non ridondante o ridondante e indicato come segue:

1. Stendere il cablaggio 1034390 tra la centralina ACT4000A e la centralina elettro-idraulica, assicurando una lunghezza sufficiente da facilitare l'eventuale servizio dal lato centralina ATC4000A. Vedere Figura 47.
2. Stendere il cablaggio SE-241 tra quello 1034390 e la centralina elettro-idraulica, assicurando una lunghezza sufficiente da facilitare l'eventuale servizio dal lato centralina elettro-idraulica. Vedere Figura 47.

9.4 ELECTRO-HYDRAULIC UNIT HARNESS INSTALLATION - AC TYPE

This harness is installed between the electro-hydraulic unit and its ACT4000A system controller for both redundant and non-redundant systems as outlined below:

1. Route harness 1034390 between the ACT4000A system controllers(s) and the electro-hydraulic unit, ensuring proper service loops for ease of connection at the ACT4000A system controllers. See Figure 47.
2. Route harness SE-241 between harness 1024390 and the electro-hydraulic unit, ensuring proper service loops for ease of connection at the electro-hydraulic unit. See Figure 47.

3. Collegare i connettori a 8 e 12 pin femmina del cablaggio 1034390 con i rispettivi connettori maschio del cablaggio SE-241. Vedere *Figura 47*.
4. Collegare il connettore 12 pin, segnato **J9**, del cablaggio 1034390 al **J9** della centralina ACT4000A.
5. Collegare il connettore 8 pin, segnato **J10**, del cablaggio 1034390 al **J10** della centralina ACT4000A.
6. Collegare il connettore 8 pin, segnato **J11**, del cablaggio 1034390 al **J11** della centralina ACT4000A.

E

3. Connect the 8 and 12 pin receptacles of harness 1034390 to the 8 and 12 pin plugs of harness SE-241. See *Figure 47*.
4. Connect the 12-pin plug on the ACT4000A end of harness 1034390 to **J9** of the ACT4000A.
5. Connect the 8-pin **J10** plug on harness 1034390 to **J10** of the ACT4000A.
6. Connect the 8-pin **J11** plug on harness 1034390 to **J11** of the ACT4000A.

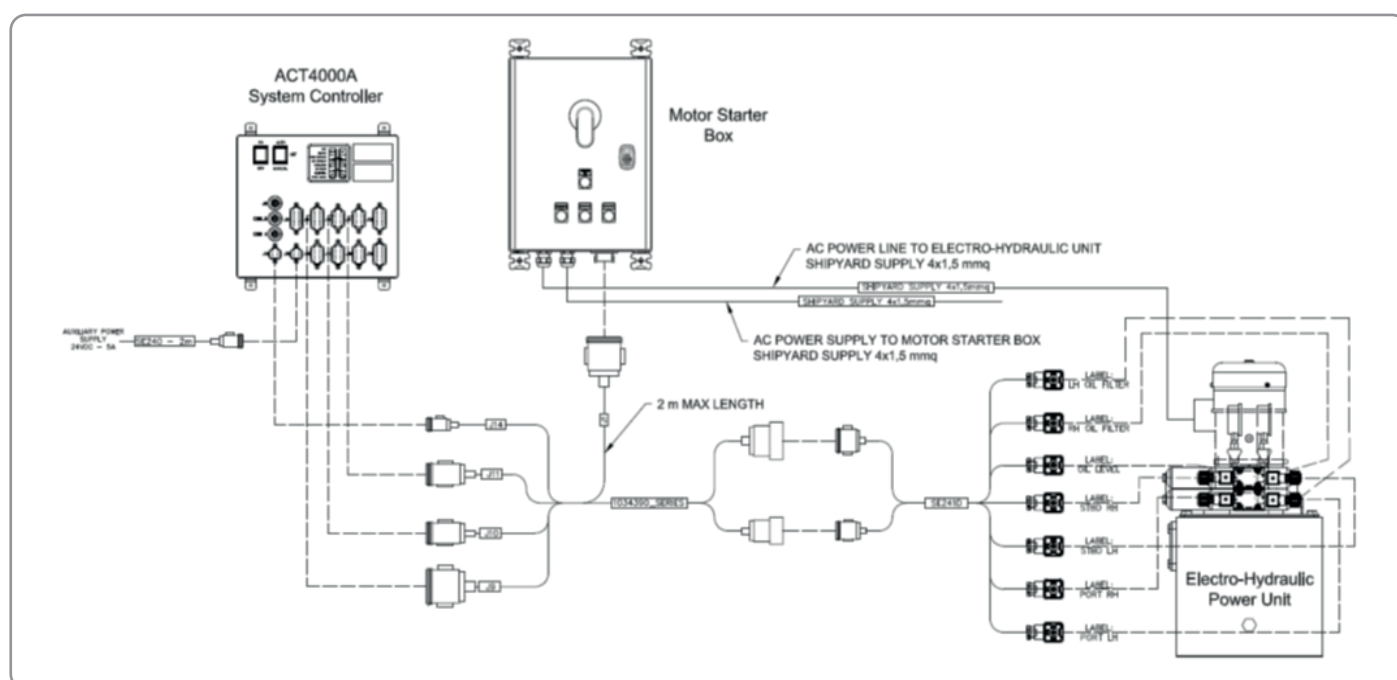


Figura 47 - Cablaggio alimentazione centralina - Tipo AC

7. Collegare il connettore 4 pin, segnato **J14**, del cablaggio 1034390 al **J14** della centralina ACT4000A.
8. Collegare il connettore 12-pin maschio, segnato **J1**, del cablaggio 1034390 al quadro di starter del motore AC.
9. Collegare il cablaggio SE-241 ai connettori sulla centralina elettro-idraulica rispettando la posizione riferita alla targhetta. La *Figura 47* indica la posizione delle connessioni sulla centralina elettro-idraulica.
10. A cura del Cantiere, l'esecuzione del collegamento del cablaggio di alimentazione del quadro di starter del motore.

Figure 47 - Electro-Hydraulic Power Wiring – AC type

7. Connect the 4-pin **J14** plug on harness 1034390 to **J14** of the ACT4000A.
8. Connect the 12-pin **J1** plug on harness 1034390 to **J1** of the Motor Starter Box.
9. Connect harness SE-241 to the electro-hydraulic unit as indicated by the attached labels. *Figure 47* shows the location of the various connections on the electro-hydraulic unit.
10. Shipyard to provide installation of the power supply harness for the Motor Starter Box.

Prestare attenzione a rispettare il corretto collegamento della fasi.

Fare riferimento al relativo disegno di riferimento fornito con il sistema.

Per esempio di schema elettrico vedi *Disegno 1036946 a pagina XXIV*.

11. Sempre a cura del Cantiere, l'esecuzione del collegamento del cablaggio da quadro di starter del motore al motore AC della centralina elettro-idraulica. Vedere *Figura 48*.
12. Assicurare tutti i cablaggi come da indicazioni nella sezione "2.4 Cablaggi Elettrici ed installazione" a pagina 7.

Pay attention to the correct phase connection.

Refer to installation drawings provided for each application for specific installation and part numbers.

For example of electrical scheme see *Drawing 1036946 on page XXIV*.

11. Shipyard to provide installation of the power supply harness from the Motor Starter Box to the AC motor of the electro-hydraulic unit. See *Figure 48*.
12. Secure all harnesses in position as directed in "2.4 Electrical Wiring and Routing" on page 7.

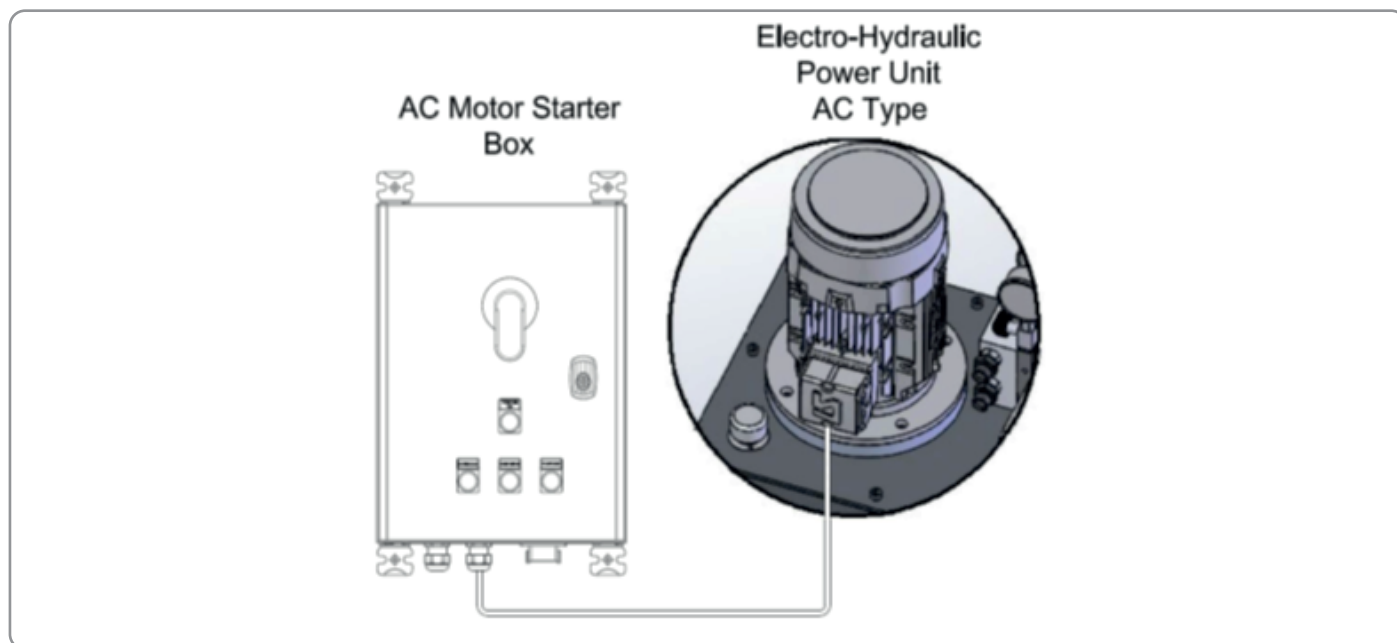


Figura 48 - Cablaggio alimentazione centralina - Tipo AC

Figure 48 - Electro-Hydraulic Power Wiring – AC type

9.4.1 INSTALLAZIONE CENTRALINA ELETTRO-IDRAULICA: SERBATOIO UNICO CON 2 MOTORI - TIPO AC

Per la centralina elettro-idraulica con un serbatoio e due motori AC installati, vedere *Figura 49*, questi cablaggi sono installati tra la centralina elettro-idraulica e le centraline ACT4000A Primaria e Ausiliaria/Emergenza, di questo sistema ridondante, operando come segue:

1. Stendere il cablaggio 1037601 tra la centralina ACT4000A Primaria e la centralina elettro-idraulica, assicurando una lunghezza sufficiente da facilitare l'eventuale servizio dal lato centralina ATC4000A.

9.4.1 ELECTRO-HYDRAULIC UNIT 1 RESERVOIR WITH TWO MOTORS REDUNDANT HARNESS INSTALLATION - AC TYPE

This harness is installed between the electrohydraulic unit with one reservoir and two motors and two ACT4000A system controllers Primary and Auxiliary/Emergency, for redundant system, see *Figure 49*, as outlined below:

1. Route harness 1037601 between the Primary ACT4000A system controller and the side of electro-hydraulic unit selected as Primary, ensuring proper service loops for ease of connection at the ACT4000A system controllers.

I

2. Stendere il cablaggio 1037600 tra quello 1037601 e il lato della centralina elettro-idraulica presa come Primaria, assicurando una lunghezza sufficiente da facilitare l'eventuale servizio dal lato centralina elettro-idraulica.
3. Collegare i connettori a 8 e 12 pin femmina del cablaggio 1037601 con i rispettivi connettori maschio del cablaggio 1037600.
4. Collegare il connettore 12 pin, segnato J9, del cablaggio 1037601 al J9 della centralina AC-T4000A Primaria.
5. Collegare il connettore 8 pin, segnato J10, del cablaggio 1037601 al J10 della centralina AC-T4000A Primaria.

E

2. Route harness 1037600 between harness 1037601 and the electro-hydraulic unit Primary selected side, ensuring proper service loops for ease of connection at the electro-hydraulic unit.
3. Connect the 8 and 12 pin receptacles of harness 1037601 to the 8 and 12 pin plugs of harness 1037600.
4. Connect the 12-pin plug on the Primary ACT4000A end of harness 1037601 to J9 of the ACT4000A.
5. Connect the 8-pin J10 plug on harness 1037601 to J10 of the Primary ACT4000A.

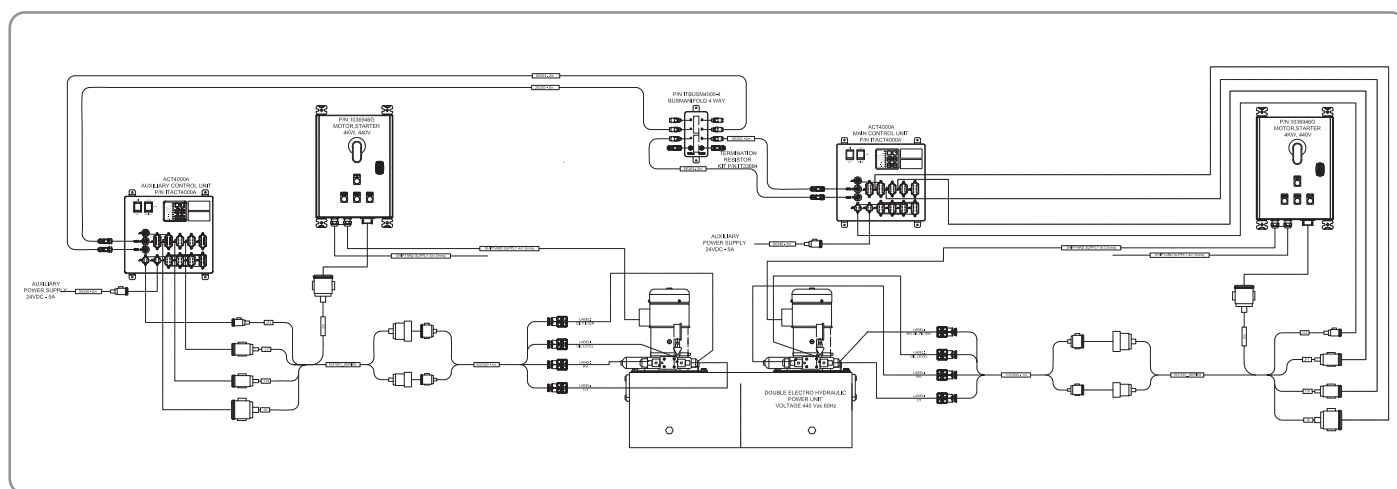


Figura 49 - Installazione Centralina Elettro-idraulica:
Serbatoio unico con 2 motori – Tipo AC

Figure 49 - Single Reservoir 2 Motors Electro-Hydraulic
Power Wiring – AC type

6. Collegare il connettore 8 pin, segnato J11, del cablaggio 1037601 al J11 della centralina AC-T4000A Primaria.
 7. Collegare il connettore 4 pin, segnato J14, del cablaggio 1037601 al J14 della centralina AC-T4000A.
 8. Collegare il connettore 12-pin maschio, segnato J1, del cablaggio 1037601 al quadro Primario di starter del motore AC.
 9. Collegare il cablaggio 1037600 ai connettori sul lato scelto come Primario della centralina elettro-idraulica rispettando la posizione riferita alla targhetta. La Figura 49 indica la posizione delle connessioni sulla centralina elettro-idraulica.
 10. Eseguire i collegamenti dai punti 1 a 9 anche dalla ACT4000A Ausiliaria/Emergenza a l'altro lato della centralina elettro-idraulica.
6. Connect the 8-pin J11 plug on harness 1037601 to J11 of the Primary ACT4000A.
 7. Connect the 8-pin J14 plug on harness 1037601 to J14 of the Primary ACT4000A.
 8. Connect the 12-pin J1 plug on harness 1037601 to J1 of the Primary Motor Starter Box.
 9. Connect harness 1037600 to the selected Primary side of the electro-hydraulic unit as indicated by the attached labels. Figure 49 shows the location of the various connections on the electro-hydraulic unit.
 10. Repeat steps from 1 to 9 for the Auxiliary/ Emergency harnesses connections from Auxiliary/ Emergency ACT4000A and electro-hydraulic unit side choose as Auxiliary/Emergency.

Prestare attenzione a rispettare il corretto collegamento della fasi.

Fare riferimento al relativo disegno di riferimento fornito con il sistema.

Per esempio di schema elettrico vedi *Disegno 1036946 a pagina XXIV* o vedi *Disegno 1037490 a pagina XXV*.

11. A cura del Cantiere, l'esecuzione del collegamento del cablaggio di alimentazione dei quadri di starter del motore Primario ed Ausiliario/Emergenza. Prestare attenzione a rispettare il corretto collegamento delle fasi.

12. Sempre a cura del Cantiere, l'esecuzione del collegamento del cablaggio dai quadri di starter del motore al motore AC della centralina elettro-idraulica della parte corrispondente: rispettivamente quadro Primario con motore primario e quadro Ausiliario/Emergenza con relativo motore Ausiliario/emergenza. Vedere *Figura 48*. Prestare attenzione a rispettare il corretto collegamento delle fasi.

13. Assicurare tutti i cablaggi come da indicazioni nella sezione "2.4 Cablaggi Elettrici ed installazione" a pagina 7.

9.5 INSTALLAZIONE CABLAGGIO SENSORI POSIZIONE CILINDRI TIMONE

I sensori di posizione sui cilindri dei timoni sono collegato alla centralina ACT4000A sul connettore J12. La *Figura 50* e *Figura 51* indicano l'esempio d'installazione non-ridondante per monocarena e per catamarano. La *Figura 52* indica l'esempio d'installazione ridondante. Fare riferimento ai relativi disegni di riferimento forniti con il sistema.



ATTENZIONE

Collegare i connettori M12 per i sensori del cablaggio SE-238 sui rispettivi cilindri rispettando l'etichetta PRT e STBD.

Pay attention to the correct phase connection.

Refer to installation drawings provided for each application for specific installation and part numbers.

For example of electrical scheme see *Drawing 1036946 on page XXIV* or see *Drawing 1037490 on page XXV*.

11. Shipyard to provide installation of the power supply harness for the Primary and Auxiliary/Emergency Motor Starter Boxes. Pay attention to the correct phase connection.

12. Shipyard to provide installation of the power supply harness from the Primary Motor Starter Box to the Primary AC motor of the electro-hydraulic unit and from the Auxiliary/Emergency Motor Starter Box to the Auxiliary/Emergency AC motor of the electro-hydraulic unit. See *Figure 48*. Pay attention to the correct phases connection.

13. Secure all harnesses in position as directed in "2.4 Electrical Wiring and Routing" on page 7.

9.5 POSITION SENSOR HARNESS INSTALLATION

J12 of the ACT4000A system controllers provides the interface to the rudder position sensors installed on the steering cylinders. *Figure 50* and *Figure 51* show non-redundant configurations for a single hull and catamaran and *Figure 52* shows a redundant configuration. See your design drawings for your specific application.



WARNING

Install the M12 sensors connectors of harness SE-238 to the relevant cylinder according to the PRT and STBD tag.

I

E

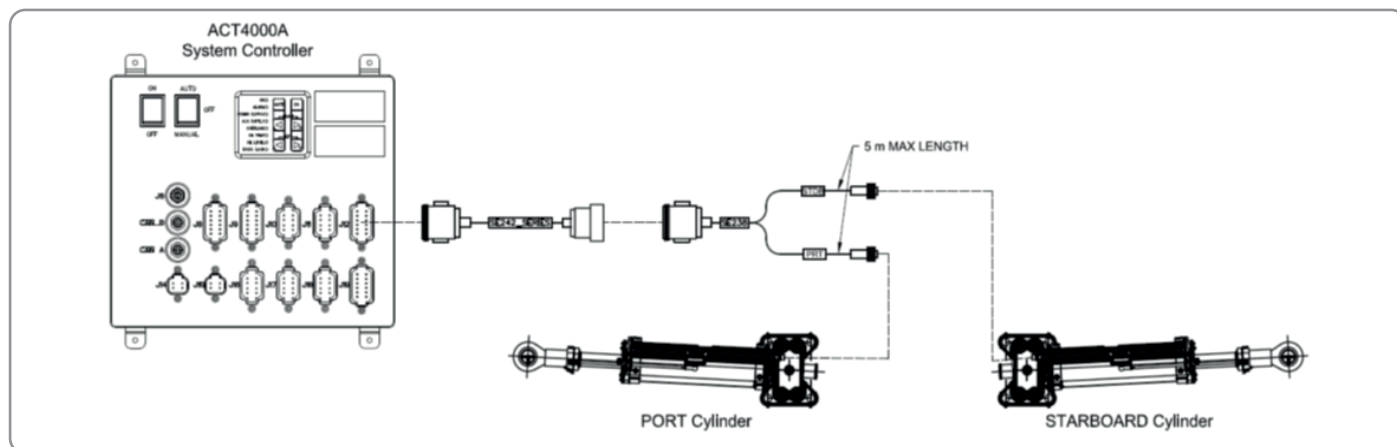


Figura 50 - Installazione cablaggio sensori posizione - timoni indipendenti, Non Ridondante

Figure 50 - Position Sensor Harness Installation - Independent Rudders, Non-Redundant

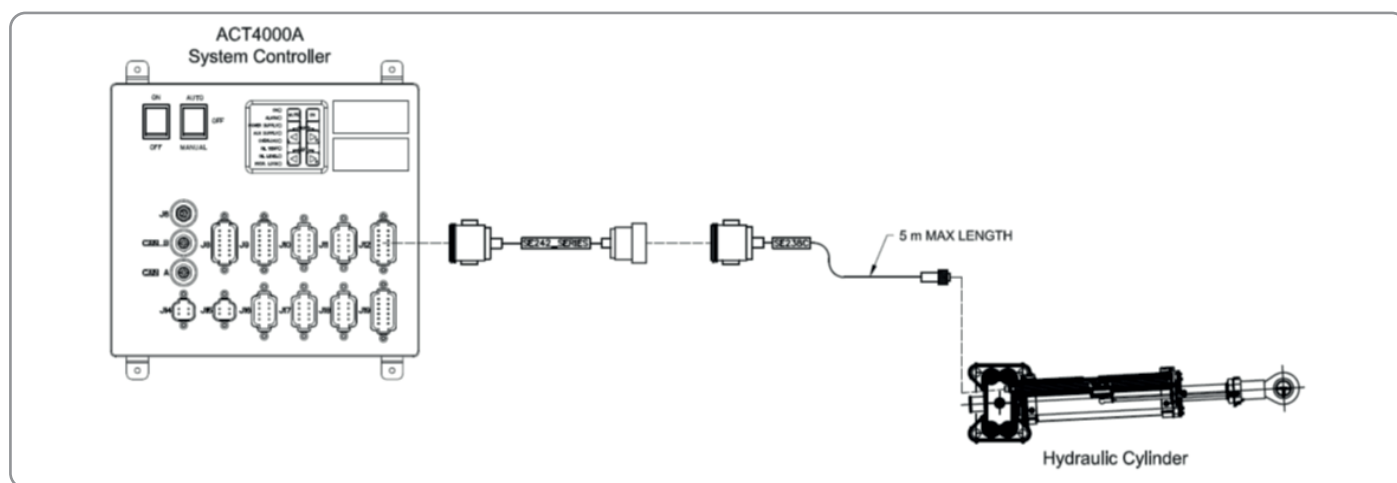


Figura 51 - Installazione cablaggio sensori posizione - timoni con barra, Non Ridondante

Figure 51 - Position Sensor Harness Installation - Linked Rudders, Non-Redundant

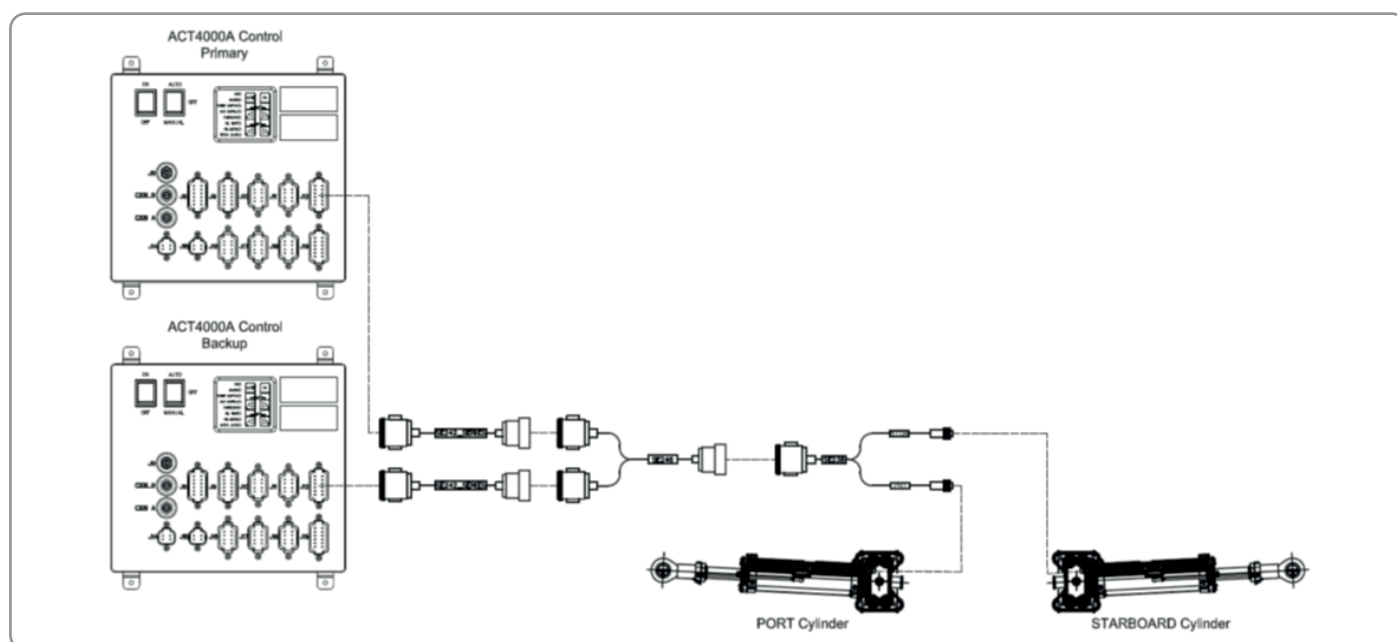


Figura 52 - Installazione cablaggio sensori posizione - timoni indipendenti, Ridondante

Figure 52 - Position Sensor Harness Installation - Independent Rudders, Redundant

1. Stendere il cablaggio SE-242 tra la centralina ACT4000A ed il cablaggio SE238 dei sensori posizione, assicurando una lunghezza sufficiente da facilitare l'eventuale servizio dal lato centralina ATC4000A.
2. Collegare il connettore 12 pin maschio del cablaggio SE-242 al J12 della centralina ACT4000A.
3. Collegare il connettore femmina del cablaggio SE-242 come segue:
 - al cablaggio SE-238 per installazione con cilindri indipendenti e non-ridondante
 - al cablaggio SE-238/C per installazione con cilindro e barra di accoppiamento timoni e non-ridondante
 - al cablaggio SE-246 per installazione con cilindri indipendenti e ridondante
4. Se il Sistema è ridondante, collegare il cablaggio SE-246 al cablaggio SE-238. Ovvero procedure al prossimo punto.
5. Del cablaggio SE-238 o SE-238/C collegare i connettori M12 al cilindro di riferimento PORT o STBD riportato sull'etichetta di ciascun cavo.
6. Assicurare i cablaggi SE-242, SE-238, SE-238/C e SE-246 come da indicazioni nella sezione "2.4 Cablaggi Elettrici ed installazione" a pagina 7.

9.6 SEGNALE ALLARME A DISPOSITIVO ESTERNO

Il sistema di timoneria asservita elettronica ES4000 ha la possibilità di fornire un segnale a dispositivo esterno quando intercetta un allarme. Sono disponibili le seguenti modalità:

- **ANALOGICA** dalla centralina ACT4000A
Alla presenza di un allarme intercettato della centralina ACT4000A, la stessa chiude il relè interno e fornisce un'uscita +24 V sul connettore J10 tra i pins 4 – positivo e 5 - negativo. Intensità di corrente ammessa massimo 1 Amp.
Vedere schema di collegamento in *Figura 52A*.

1. Route harness SE-242 from the ACT4000A system controllers to the cylinders sensors position harness SE-238, ensuring sufficient service loops for connection.
2. Connect the 12-pin plug of SE-242 to J12 of the ACT4000A.
3. Connect harness SE-242 with their mating connectors:
 - Non-redundant, single hull: SE-238
 - Non-redundant, split hull: SE-238/C
 - Redundant: SE-246
4. If installing a redundant system, connect harness SE-246 to harness SE-238. Otherwise, continue to the next step.
5. Connect the port and starboard cylinders to the M12 connectors on their respective harnesses:
6. Secure harnesses SE-242, SE-238, SE-238/C and SE-246 in position as directed in "2.4 Electrical Wiring and Routing" on page 7.

9.6 EXTERNAL ALARM OUTPUT

The ES4000 Electronically controlled servo-steering System is suitable to output a signal to external device when an alarm is detect.

There are two possible connections:

- **ANALOGUE** from the controller ACT4000A
When the controller ACT4000A detects an alarm, it closes the internal relay and outputs +24 V on connector J10 between pins 4 – positive and 5 - negative. Allowed current 1 Amp maximum.
See wiring diagram in *Figure 52A*.

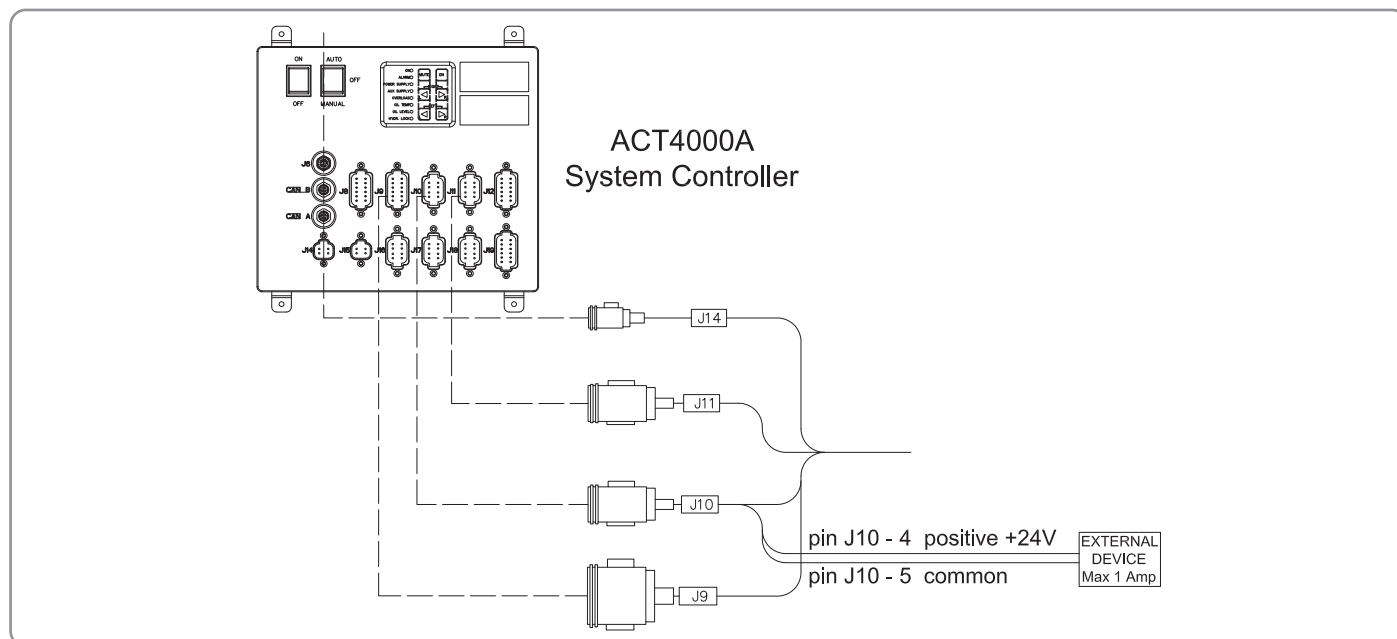


Figura 52A - Installazione Segnale Allarme a dispositivo esterno

Figure 52A - External Alarm Output connection

- DIGITALE da INT4000**
 Interfaccia INT4000 dispone di collegamento RS485 sul connettore J9 con la possibilità di collegamento a display esterno per replica della descrizione dell'allarme.
 La codifica allarmi è specifica di questo sistema e necessita essere programmata nel dispositivo ricevente.
 Vedere schema di collegamento in *Figura 37* o vedi *Disegno SE-255 a pagina XXIX*. Per il protocollo codici allarmi contattare Twin Disc.
- DIGITAL from Interface INT4000**
 The interface INT4000 provides RS485 connection on J9 connector to connect external display and repeat the alarm description.
 Alarms are property coded for this system and receiving device has to be program accordingly.
 See wiring diagram in *Figure 37* or see *Drawing SE-255 on page XXIX*. For the property alarms protocol contact Twin Disc.

10. ALIMENTAZIONE E MESSA A TERRA

Questa sezione fornisce le informazioni richieste per la connessione dell'alimentazione alla centralina ACT4000A e l'adeguata connessione di messa a terra/massa del contenitore metallico della stessa. Seguire la procedura qui sotto:

1. Collegare il cablaggio d'alimentazione DC. Vedere "10.1 Alimentazione della Centralina ACT4000A – Tipo DC Linea Primaria (J14) e Secondaria (J15)" a pagina 84.
2. Collegare a terra/massa il contenitore metallico della centralina ACT4000A. Vedere "10.2 Collegamento a Terra/Massa della Centralina ACT4000A" a pagina 89.

10.1 ALIMENTAZIONE DELLA CENTRALINA ACT4000A – TIPO DC LINEA PRIMARIA (J14) E SECONDARIA (J15)

I cablaggi d'alimentazione SE-240, una volta installati, forniscono alla centralina ACT4000A l'alimentazione Primaria quello collegato al connettore J14 e Ausiliaria quello collegato al connettore J15. Installare i perni di protezione sui fori inutilizzati dei connettori per mantenere l'integrità del connettore.



AVVISO

Non è raccomandato di utilizzare un interruttore per accendere la centralina ACT4000A. Tuttavia se richiesto dagli standard o la certificazione richiede sia controllata da l'interruttore, utilizzare lo stesso interruttore che alimenta la centralina elettro-idraulica collegata.



AVVISO

Il collegamento all'alimentazione non deve avvenire su collegamenti utilizzati per il motorino d'avviamento del motore. Posizionate la connessione quanto più vicino alla batteria.

10. POWER AND GROUNDING

This chapter provides the information required to connect power and ground to the ACT4000A system controllers and properly bond the chassis. Follow the general process below:

1. Install the power and grounding harnesses. See "10.1 ACT4000A System Controller Power and Grounding Harness - Installation MAIN (J14) and AXILIARY (J15) Power" on page 84.
2. Bond the ACT4000A system controllers chassis. See "10.2 ACT4000A System Controller Bonding Installation" on page 89.

10.1 ACT4000A SYSTEM CONTROLLER POWER AND GROUNDING HARNESS - INSTALLATION MAIN (J14) AND AXILIARY (J15) POWER

The SE-240 Control Power and Grounding Harnesses provides operating power for the ACT4000A system controllers and connects to J14 (main power) and J15 (auxiliary power). Sealing plugs must be installed into all unused pin positions in order to maintain the integrity of the connector.



NOTICE

Using switched power to the ACT4000A System Controller is not recommended. However, if standards or agencies require that all electronic circuits have on-off control, then use the same switched power that also feeds the electro-hydraulic unit.



NOTICE

Controller power or grounding connections cannot be made at any conductor through which motor starting current flows. Do not use a connection directly on the engine or starter. Locate the connection as close to the battery as practical.

I

 **AVVISO**

Usando la stessa sorgente assicurarsi che il circuito abbia la capacità sufficiente per il carico combinato della centralina ACT4000A più della centralina elettro-idraulica.

 **AVVISO**

Prendere l'alimentazione direttamente dalla batteria oppure dalla distribuzione primaria. Non collegare l'alimentazione in linee di derivazione, dopo disconnettori.

Sul circuito d'alimentazione della centralina ACT4000A si devono utilizzare fusibili od interruttori salvavita conformi ai codici o standard applicabili. Il fusibile deve essere da 15 amps.

 **AVVISO**

Il fusibile o interruttore salvavita è richiesto per la protezione del cablaggio. La centralina ACT4000A ha adeguate protezioni interne.

Tutti i fusibili devono essere secondo l'art. 240 del National Electrical Code o IEC 92-202, appropriato all'impianto, ed avere il livello d'interruzione sufficiente per interrompere la massima corrente asimmetrica RMS di corto circuito al punto di collegamento. Ciascun fusibile deve essere provvisto di tasto di test per verifica condizioni dello stesso.

- A meno di specifici permessi, il fusibile o interruttore salvavita deve essere posizionato entro 18 cm (7 in.) da dove il conduttore della tensione è collegato.

 **AVVISO**

Se il cavo è protetto in tutta la lunghezza o in contenitore e se collegato direttamente alla batteria, la distanza può diventare 1,8 m (72 in.).

- I fili di distribuzione dell'alimentazione devono essere con isolamento. Protezioni sono richieste ai terminali per prevenire corto circuito accidentale.

E

 **NOTICE**

Use the same source of power for the ACT4000A System Controller as used for the electro-hydraulic unit. Ensure that the circuit current rating is adequate for combined load of the ACT4000A System Controller and the electro-hydraulic unit.

 **NOTICE**

Obtain power either from primary distribution for the engine or directly from the batteries. Primary distribution is the first location to which the heavyduty battery wires connect. Do not connect downstream of any secondary circuit breaker or fuse.

Approved fuses or manual-reset trip-free circuit breakers must be used for the ACT4000A system controllers System power distribution wiring as per the applicable codes or standards. The fuse or circuit breaker rating must be 15 amps.

 **NOTICE**

A fuse or circuit breaker is required at the battery or power distribution point for cable protection. The ACT4000A system controllers is internally protected.

All fuses must meet the general provisions of Article 240 of the National Electrical Code or IEC 92-202, as appropriate, and have an interrupting rating sufficient to interrupt the maximum asymmetrical RMS short-circuit current at the point of application. Each fuse must provide for ready access to test the condition of the fuse.

- Unless otherwise permitted, the fuse or circuit breaker must be located within 178 mm (7 in) of the point at which the power conductor is connected.

 **NOTICE**

If the wire is continually sheathed or enclosed and if connected directly to a battery terminal, the distance may be up to 1,8 mm (72 in).

- Power distribution wiring must be insulated. Caps or boots are required at all terminals in order to prevent accidental shorts.

I

- Speciali accorgimenti sono richiesti per imbarcazioni con motori alimentati a benzina, a GPL (Gas Propano Liquido) oppure Marine Compressed Natural Gas (CNG) oppure con zone a rischio. I collegamenti dell'alimentazione e dei cablaggio devono corrispondere ai codici e standard applicabili. I componenti dei circuiti devono essere come Protezioni all'Avviamento secondo SAE J1171 External Ignition Protection of Marine Electrical Devices, UL 1500 Ignition Protection Test to Marine Products, ed il sistema elettrico richiesto per barche in Title 33 CFR 183.410(a).
- I cavi dell'alimentazione principali ai poli (batteria + e batteria -) devono essere lunghi massimo 1 m (3.3 ft).
- Non alimentare la centralina ACT4000A direttamente dall'alimentazione del motore o suoi componenti.
- Utilizzare connettori di qualità per il collegamento alle batterie e verificare che la connessione sia ben fissata. Non utilizzare comuni connettori con fissaggio a molla.
- L'alimentazione tipo DC deve essere un sistema a due fili. Il cavo negativo va collegato alla batteria o al Sistema di messa a terra/massa. Il negativo della batteria deve essere collegato a terra/massa se previsto un sistema terra/massa.
- Il carico elettrico della centralina ACT4000A non è alto. La corrente è limitata a 15 amps a 24 VDC. Comunque, in alcune circostanze, questo potrebbe richiedere un aumento della capacità del sistema d'alimentazione, batterie più capaci e/o conduttori di messa a terra/massa più grossi. Il cliente è responsabile per installare secondo le richieste dei codici e standard applicabili.

La centralina ACT4000A funziona a 24 VDC come indicato in *Figura 45*. Per Sistemi con altri voltaggi, convertitori DC-to-DC devono essere utilizzati. I cavi d'alimentazione devono essere lunghi massimo 3 m.

E

- *Special requirements apply to vessels with gasoline, liquid petroleum gas (LPG), or Marine Compressed Natural Gas (CNG) engines or to vessels with hazardous areas. Power routing and wiring must meet all applicable codes and standards. Circuit components may have to be rated as Ignition Protected as per SAE J1171 External Ignition Protection of Marine Electrical Devices, UL 1500 Ignition Protection Test to Marine Products, and the electrical system requirements for boats in Title 33 CFR 183.410(a).*
- *The main power wires to the power/interface connector (battery + and battery -) must be routed directly to the battery or a primary distribution panel within 1 m (3.3 ft) of the battery, but not the starter feed.*
- *Do not connect the ACT4000A system controllers's battery + or - power input directly to the engine or any of its electrical components.*
- *Use a good quality connector to connect the power wires to the battery or bus bar and check the wires to be sure they are secure. Do not use simple spring-loaded connectors.*
- *DC distribution must be a two-wire system. Battery return wiring must be routed to the battery or to the bonding system. The negative side of the battery must be connected to ground if the system is to be grounded.*
- *The electrical load added by the ACT4000A system controllers System is not large. Current is limited to 15 amps at 24 VDC. However, in some circumstances, this may require an increase in the capacity of the power distribution system, larger batteries, and/or larger grounding conductors. The customer is responsible for meeting the applicable code and standard requirements.*

The ACT4000A system controllers operates on 24 VDC as shown in Figure 45. DC-to-DC converters must be used for other system voltages. Power wiring must be the supplied 3 m cable.

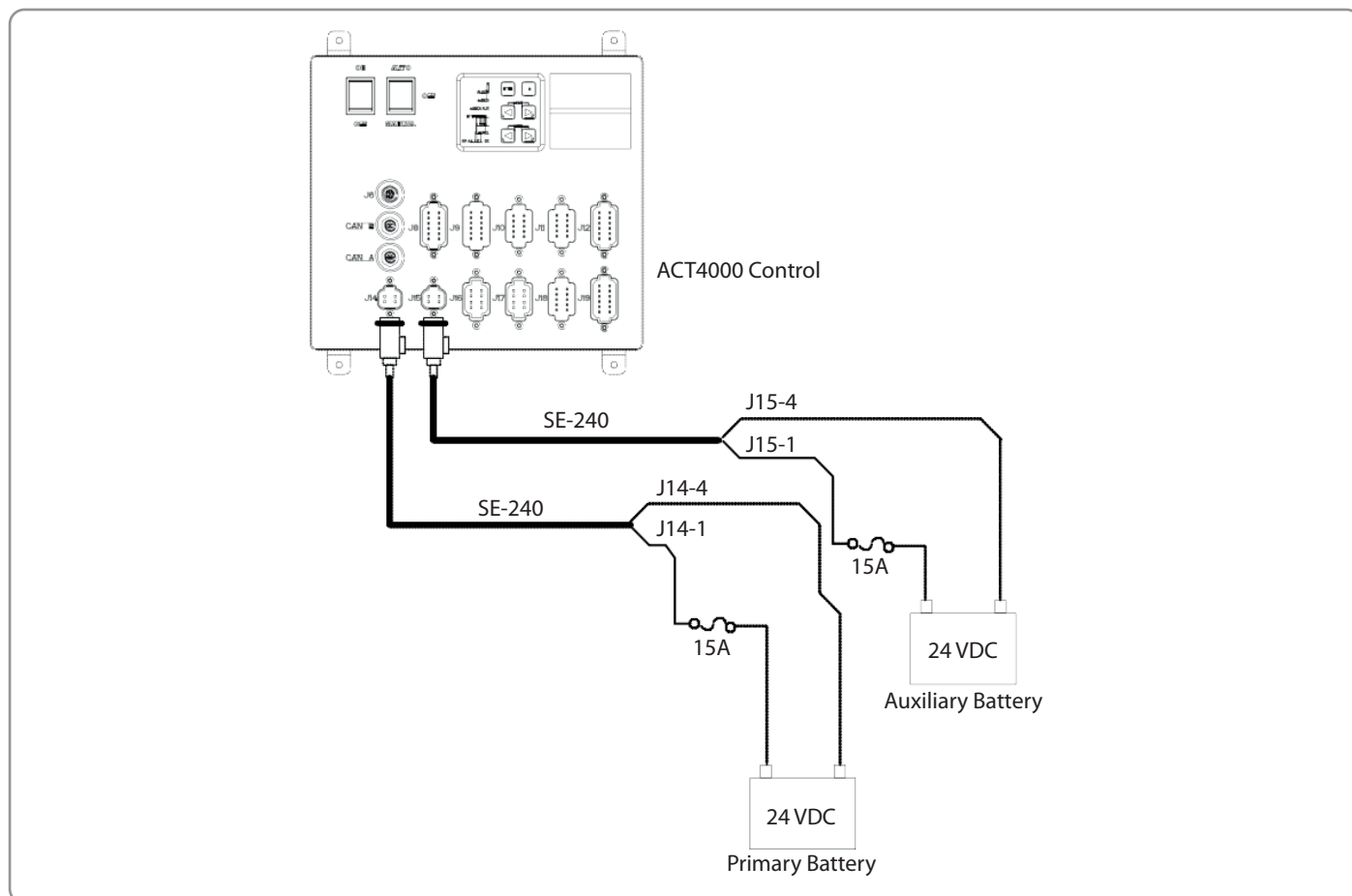


Figura 53 - Schema alimentazione – Tipo DC

Figure 53 - Power Wiring Diagram – DC Type

Collegare la centralina ACT4000A come segue

Connect the ACT4000A system controller(s) to power and ground as follows

⚠ AVVISO

Non collegare il cablaggio ai connettori J14 e J15 della centralina ACT4000A finché tutto l'impianto elettrico sia stato completato.

1. Per imbarcazioni secondo American Bureau of Shipping (ABS) Rules for Building and Classing Steel Vessels 2002 o Rules for Building and Classing Steel Vessels Under 90 Meters (295 Feet) 2001:

Prima di qualunque collegamento, condurre la seguente procedura di test sul/sui cablaggi SE-240:

- Misurare la resistenza all'isolamento tra i conduttori e tra conduttori e la terra/massa non meno di 0.4 MΩ per assorbimenti meno di 25A.

⚠ NOTICE

Leave ACT4000A system controllers Power and Grounding Harness (J14 and J15 if applicable) disconnected from the ACT4000A system controllers until all wiring has been completed.

1. For vessels complying with American Bureau of Shipping (ABS) Rules for Building and Classing Steel Vessels 2002 or Rules for Building and Classing Steel Vessels Under 90 Meters (295 Feet) 2001:

Before making any connections, perform the following test procedure on the SE-240 cable harness(es):

- Measure the insulation resistance of power and lighting cables. Each power and each lighting circuit is to have an insulation resistance between conductors and between each conductor and earth of not less than 0.4 MΩ for loads less than 25 A.

**AVVISO**

Per il successivo test, scollegare tutti i dispositivi collegati al circuito.

- Assicurarsi che i cablaggi d'alimentazione SE-240 siano scollegati dalla centralina AC-T4000A.
 - Utilizzare un multimetro da 500 VDC MΩ o equivalente e misurare la resistenza tra le coppie di conduttori qui sotto verificando che il valore sia maggiore o uguale a 0.4 MΩ:
 - J14 e J15 pin 1 e sistema messa a terra/massa
 - J14 e J15 pin 4 e sistema messa a terra/massa
2. Stendere i cavi d'alimentazione dalla batteria primaria e da quella ausiliaria fino ai portafusibili o interruttori salvavita.
 3. Assicurarsi che i fusibili non siano installati nel portafusibile e aprire l'interruttore salvavita, secondo l'installazione.
 4. Collegare il cablaggio SE-240 primario come segue:
 - Collegare il filo rosso al polo positivo della batteria primaria.
 - Collegare il filo nero al polo negativo della batteria primaria.
 5. Collegare il cablaggio SE-240 ausiliario come segue:
 - Collegare il filo rosso al polo positivo della batteria ausiliaria.
 - Collegare il filo nero al polo negativo della batteria ausiliaria.
 6. Stendere il cablaggio SE-240 primario alla relativa centralina ACT4000A.
 7. Stendere il cablaggio SE-240 secondario alla relativa centralina ACT4000A.
 8. Inserire i fusibili o chiudere l'interruttore salvavita, secondo l'installazione eseguita.
 9. Utilizzare un multimetro e verificare che la relativa batteria abbia un voltaggio compreso tra 21 - 31 VDC.

È importante che questa verifica venga eseguita su ciascun connettore dei cablaggi d'alimentazione primaria e secondaria tra il pin 1 ed il pin 4 come indicato in *Figura 53*.

**NOTICE**

Appliances connected to the circuits may be disconnected for this test.

- Ensure that the power harness SE-240 is disconnected at both ends.
 - Using a 500 VDC MΩ meter or equivalent, measure the resistance between each of the following sets of conductors and verify that all are greater than or equal to 0.4 MΩ:
 - J14 (J15) pin 1 and Earth or Bonding System
 - J14 (J15) pin 4 and Earth or Bonding System
2. Route power wiring from the installed primary battery and auxiliary battery, if applicable, to the fuses or circuit breakers.
 3. Ensure that the fuses are not installed or open the circuit breakers, depending on your installation.
 4. Connect the primary SE-240 cable as follows:
 - Connect the red wire to the positive terminal of the primary battery.
 - Connect the black wire to the negative terminal of the primary battery.
 5. If an auxiliary battery is installed, connect the auxiliary SE-240 cable as follows:
 - Connect the red wire to the positive terminal of the auxiliary battery.
 - Connect the black wire to the negative terminal of the auxiliary battery.
 6. Route the primary SE-240 cable to the associated ACT4000A system controllers.
 7. Route the auxiliary SE-240 cable to the associated ACT4000A system controllers.
 8. Install the fuses or close the circuit breakers, depending on your system.
 9. Using a multimeter, verify that the battery voltage is between 21 - 31 VDC.

It is important to test across the wired battery configuration at the points that are to be connected to the ACT4000A System Controller(s) power pins as shown in *Figure 53*.

I

10. Inserire il connettore del cablaggio SE-240 primario nel connettore J14.
11. Inserire il connettore del cablaggio SE-240 secondario nel connettore J15.
12. Assicurare tutti i cablaggi siano fissati alle strutture di supporto ad intervalli di 40 cm (16 in.).

10.2 COLLEGAMENTO A TERRA/ MASSA DELLA CENTRALINA ACT4000A

Sebbene il contenitore della centralina ACT4000A sia direttamente collegata alla superficie su cui è fissata, va sempre eseguito il collegamento diretto alla messa a terra/massa. Questo collegamento previene che il contenitore metallico possa avere un differenziale di voltaggio potenziale con gli altri componenti. Previene inoltre scariche e disturbi elettromagnetici.

Installare il Sistema di messa a terra/massa secondo i codici previsti per l'imbarcazione. A seconda dell'ente, i codici possono:

- Non permettere la messa a terra/massa collegata al polo negativo della batteria.
- Richiedere che la messa a terra/massa sia collegata su un punto solo al polo negativo della batteria.
- Richiedere che non ci sia alcun collegamento tra la messa a terra/massa e il polo negativo della batteria.



La centralina ACT4000A e gli altri componenti del Sistema di timoneria che hanno punti per il fissaggio del cavo di messa a terra/massa devono essere fissati su superfici isolanti come compensato, scatole in PVC, etc.

Nell'installazione delle connessioni di messa a terra/massa, procedere con i seguenti criteri:

1. Quando il motore ha la messa a terra/massa collegata al polo negativo della batteria, il cavo di messa a terra/massa della centralina ACT4000A deve essere collegata allo stesso polo negativo della batteria.
2. Quando l'imbarcazione o il motore hanno Sistemi di messa a terra/massa indipendenti, collegare la centralina a questo Sistema indipendente.

E

10. Connect the primary SE-240 cable harness to J14.
11. If applicable, connect the auxiliary SE-240 cable harness to J15.
12. Secure all harnesses to a supporting structure with clamps or cable ties at 40 cm (16 in) intervals.

10.2 ACT4000A SYSTEM CONTROLLER BONDING INSTALLATION

Although the ACT4000A system controllers enclosure electrically connects directly to the surface on which it is mounted, bonding is required. Bonding ensures that the non-current carrying metallic enclosure is properly grounded to prevent a voltage potential from existing between it and other metallic parts and components of the vessel. This helps prevent shock and electrical noise.

Install the bonding system as per the applicable code for the vessel because codes vary. Depending on the governing body, codes may:

- Not allow bonding connections to the battery negative terminal.
- Require that the bonding connection and battery negative be connected at one point only.
- Require that there be no connection between the bonding system and the battery negative.



ACT4000A system controllers and system components, including controllers, several actuators, and accessories that have designated bond points should be mounted on isolating platforms like plywood, PVC boxes, etc.

The following criteria must be met when making bonding connections:

1. When the engine is grounded to the battery negative terminal, then the ACT4000A system controllers's bond connection should also be to the battery negative.
2. When the vessel or engine has an independent bonding system, then the control should be bonded to the independent bonding system.

3. Il cavo di messa a terra/massa deve essere collegato a uno dei piedini di appoggio/fissaggio privo di vernice della centralina ACT4000A. L'eventuale vernice deve essere rimossa per assicurare il collegamento. Il cavo deve avere un terminale ad occhiello con foro adatto alla vite di fissaggio.
4. Il conduttore del cavo di messa a terra/massa deve essere di sezione 2.5 mmq o 14 AWG, trefoli di rame con isolante colorato verde con preferibilmente striature gialle oppure tutto verde secondo ABYC standard.
5. Il cavo della messa a terra/massa dovrebbe essere il più corto possibile e comunque non più lungo di 3.1 m (12 ft).

AVVISO

Se l'imbarcazione è sprovvista di sistema di messa a terra/massa, il cavo relativo della centralina ACT4000A deve essere collegato al blocco motore.

3. Bond wires must be connected to one of the unpainted mounting surfaces of the ACT4000A System Controller. Any paint must be removed in order to make the bonding connection. The bond wire must be terminated with a ring lug that fits the fastener used to mount the component.
4. The bonding conductor must be 14 AWG stranded copper wire with insulation that is colored green with yellow stripe (preferred) or green to comply with ABYC standards.
5. Bonding conductor should be as short as possible but no longer than 3.1 m (12 ft).

NOTICE

If no vessel bonding system is present, the ACT4000A system controllers must be grounded to the engine block.

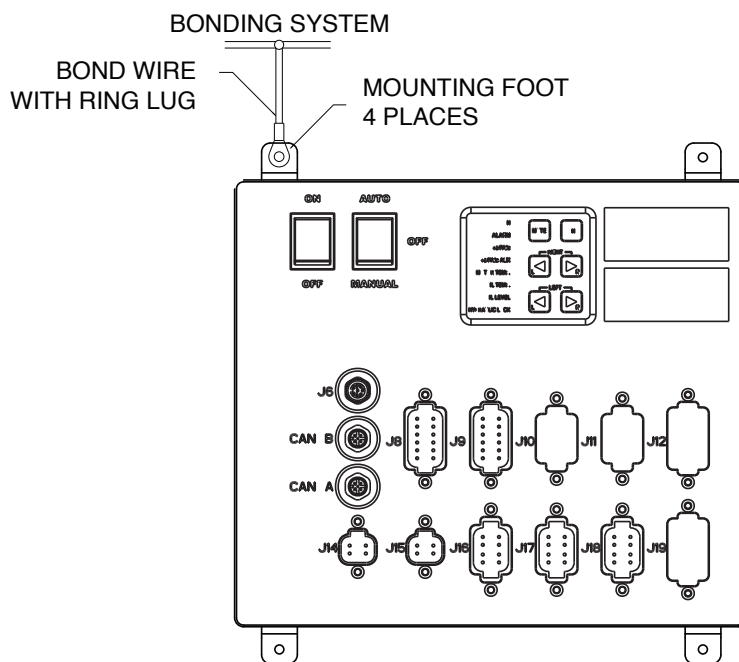


Figura 54 - Messa a terra/massa centralina ACT4000A0A

Figure 54 - ACT4000A System Controller's Bond Connection Diagram

I

1. Installare il terminale ad occhiello alla fine del cavo.

 **AVVISO**

Il terminale ad occhiello deve esser propriamente selezionato per sia le dimensioni del fili che della vite di fissaggio.

2. Togliere la vite dove previsto il collegamento a terra/massa.
3. Togliere eventuale vernice od altro dalla posizione di collegamento per assicurare il contatto elettrico.
4. Posizionare il foro del terminale ad occhiello su quello del piedino della centralina ACT4000A.
5. Installare la vite e serrare adeguatamente in base al materiale di supporto.

E

1. Install a ring lug on the end of the wire.

 **NOTICE**

The ring lug must be properly sized for both the wire and the mounting fastener.

2. Remove the mounting fastener at the bonding connection.
3. Remove any paint at the mounting connection in order to ensure electrical contact.
4. Insert the bonding wire's ring lug on the ACT4000A system controllers.
5. Reinstall and properly tighten fasteners

11. FUNZIONAMENTO

Questo capitolo provvede alla procedura di avviamento del sistema per la prima volta.

NOTA: *si deve prima avviare il sistema idraulico per potere configurare il sistema elettronico.*

11.1 PRIMO AVVIAMENTO DEL SISTEMA IDRAULICO

Utilizzare solo olio idraulico raccomandato da Twin Disc. La capacità nominale (2/3 della capacità totale) del serbatoio della centralina o per la timoneria ausiliaria dipende dal modello installato, verificare quanto riportato sull'etichetta della centralina idraulica o del serbatoio. Vedere tabella dell'Olio idraulico a pag. V.

Per effettuare il riempimento dell'impianto è necessario tener conto anche della lunghezza complessiva delle tubazioni e del volume dei cilindri.

11.1.1 FLUSSAGGIO

Generalmente l'olio nuovo, così come viene spesso fornito, non soddisfa gli standard di pulizia richiesti per una buona applicazione idraulica, pertanto è necessario provvedere ad un flussaggio dell'impianto



ATTENZIONE

Il fluido idraulico usato per il lavaggio per il definitivo riempimento dell'impianto può causare danni all'impianto stesso.



ATTENZIONE

L'affidabilità di qualsiasi imbarcazione provvista di timoneria idraulica dipende dalla qualità e dallo stato del fluido di trasmissione della potenza e, soprattutto, dalla conseguente assenza di impurità nel circuito. Lo stesso fluido provvede alla lubrificazione dei componenti dell'impianto.



ATTENZIONE

Assicurare sempre il sufficiente livello di olio nel serbatoio. Se la pompa aspira aria si dovrà nuovamente sfiatare l'impianto.

11. OPERATION

This chapter provides the procedure for starting the system for the first time.

NOTE: *the hydraulic system must be started in order to configure the electronic system.*

11.1 STARTING THE HYDRAULIC SYSTEM

Use only Twin Disc recommended hydraulic oil. The nominal capacity (2/3 of the total volume) of the tank depends on the model installed; always check the label on the hydraulic unit or auxiliary steering reservoir. See table of "Hydraulic oil" on page V.

To fill the system it is necessary to take into account the overall length of the pipes and the cylinder volume, see your system's engineering drawings provided to you by the distributor.

11.1.1 FLUSHING

Generally, the new oil does not meet the cleanliness standard required for a good hydraulic application, so you must flush the hydraulic circuit.



WARNING

Using the hydraulic fluid used from cleaning for the final filling of the system may result in damage to the system.



WARNING

The reliability of any vessel equipped with hydraulic steering depends on the quality and the condition of the power transmission fluid and, above all, the consequent absence of impurities in the circuit. This fluid also lubricates the system components.



WARNING

Make sure during filling that sufficient oil is always in the pump: if the control pump sucks in air, bleeding must be performed again.

Questa operazione si rende necessaria al primo assemblaggio dell'impianto oppure dopo guasti particolarmente gravi per eliminare frammenti metallici messi in circolazione dai componenti stessi. Per eliminare i contaminanti presenti nel fluido, fare passare tutto il fluido nel circuito almeno 20-25 volte attraverso il filtro.

Per ottenere un'efficacia ottimale da questa operazione si consiglia di procedere come segue:

1. utilizzare fluido a bassa viscosità da sostituire dopo l'operazione.
2. Utilizzare filtri aggiuntivi aventi grado di filtraggio da 3 a 10 micron, da montare in linea fra le connessioni della pompa e da togliere dopo l'operazione di pulizia. Ai fini di tale operazione, le connessioni devono essere staccate dall'utilizzo e attaccate assieme in modo da cortocircuitare la pompa.
3. Togliere le connessioni delle parti che vogliamo lavare e collegarle insieme.
4. Inserire il filtro in linea sulla connessione assicurandosi che il senso di mandata della pompa garantisca il flusso nella giusta direzione.
5. Fare variare la portata e/o la pressione della pompa al fine di mettere in vibrazione l'impianto, consentendo un migliore distacco delle particelle.
6. Quando il flussaggio è terminato svuotare completamente l'impianto dell'olio e conferire da normative. Ricollegare come da disegno di riferimento per operare con il sistema.

11.1.2 RIEMPIMENTO

1. Per quanto riguarda la parte di potenza dell'impianto, riempite il serbatoio della centralina, tutte le tubazioni ed i cilindri. Se ci sono due centraline, i serbatoi sono indipendenti, e quindi vanno riempiti entrambi.

Flushing is necessary at first assembly or after repair to remove contaminants introduced during installation or repair. The oil must pass through the system at least 20-25 times to eliminate the contaminants in the fluid.

For optimal effectiveness perform the following:

1. use low-viscosity fluid. This will be replaced after the procedure.
2. Use additional filters with filter porosity from 3 to 10 micron filtration, to be installed between the pump connections and taken off after the cleaning process. For the purposes of this procedure, the connections must be disconnected from use and attached together so as to short circuit the pump.
3. Separate the connections of the parts to be cleaned and connect them together.
4. Insert the filter in line at the connection and make sure that the pump discharge direction ensures flow in the correct direction.
5. Vary the flow rate and/or the pump pressure in order to make the system vibrate, allowing a better separation of particles.
6. When flushing is complete, drain all oil and dispose of properly. Reconnect the system for operation as shown in your system's engineering drawings.

11.1.2 FILLING

1. Fill the tanks of the system's electro-hydraulic unit, system hoses and the cylinders. If there are two electro-hydraulic power units, the two tanks are independent, therefore filling both is necessary.

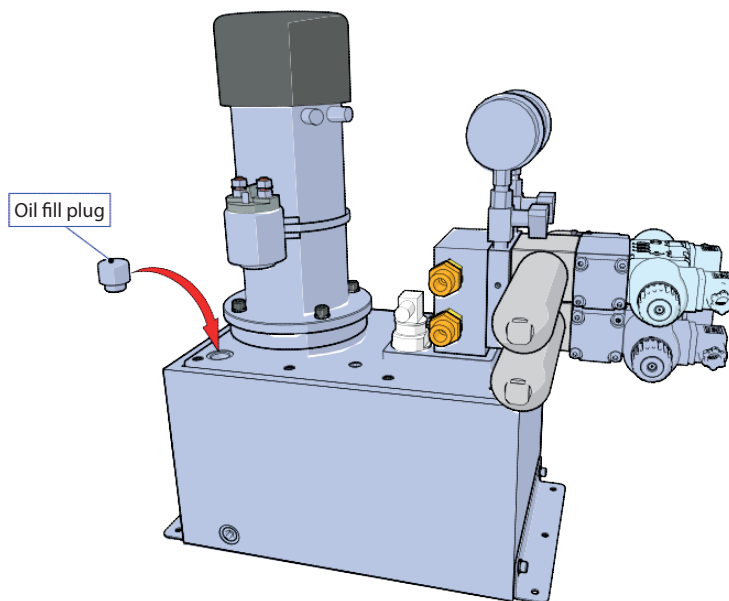


Figura 55 - Pompa elettro-idraulica

Figure 55 - Electro-Hydraulic Pump

2. Riempire la pompa ausiliaria d'emergenza.

2. Fill the emergency steering pump.

NOTA: il riempimento della pompa deve essere effettuato lentamente per evitare che entri dell'aria nell'impianto e si formi della schiuma nell'olio. Se ciò accade è necessario attendere circa 24 ore per disareare il sistema.

NOTE: filling the pump must be done slowly to avoid introducing air or producing foam. If this happens you must wait about 24 hours before bleeding the system.

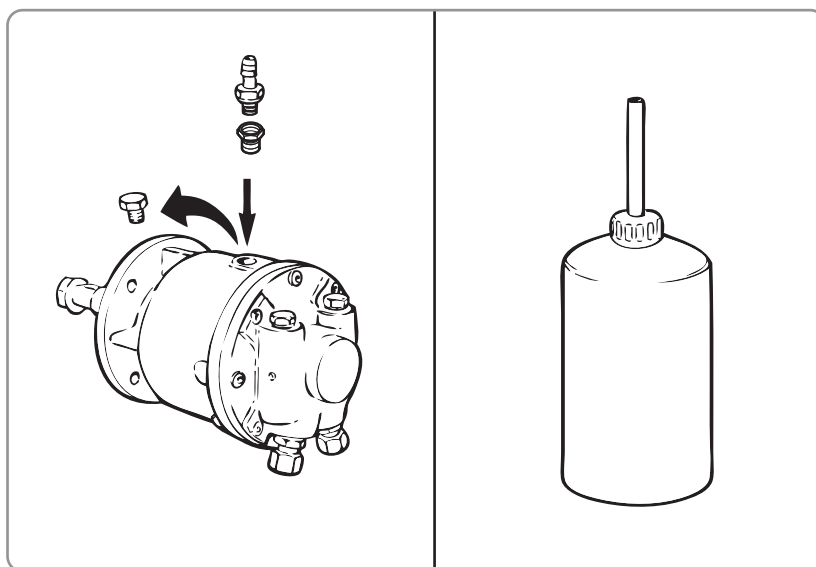


Figura 56 - Pompa sterzo d'emergenza e tanica

Figure 56 - Emergency Steering Pump and Tank

3. Rimuovere il tappo del serbatoio della pompa. Collegare la tanica dell'olio alla pompa con un tubo.

4. Riempire la pompa di olio. Se necessario effettuare un foro di sfiato nella tanica mediante uno spillo.

3. Remove the emergency steering pump's filler cap. Connect the oil tank to the pump with a tube or hose.

4. Fill the pump with oil. If necessary, allow to vent.

I

E

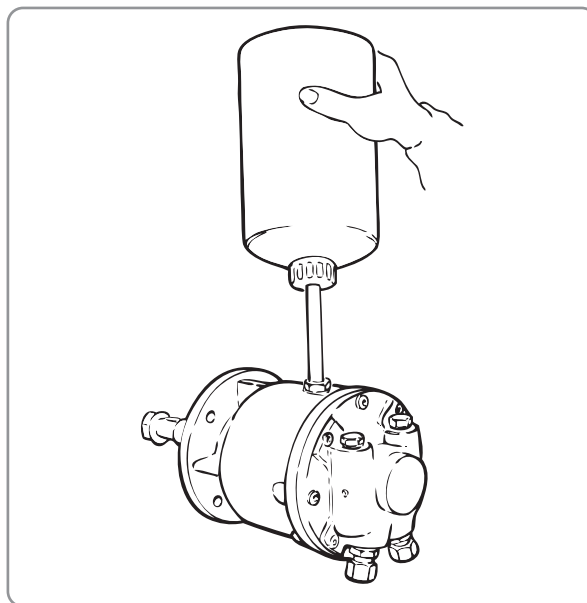


Figura 57 - Riempimento pompa emergenza

Figure 57 - Emergency Pump Filling

11.1.3 SPURGO ARIA NEL CIRCUITO PRIMARIO

NOTA: questa procedura può richiedere due persone. Una sola persona può non essere in grado di eliminare tutta l'aria dal sistema.

NOTA: fare attenzione che durante il riempimento vi sia sempre olio in sufficiente quantità nella pompa: se la pompa di governo aspira dell'aria, sarà necessario praticare nuovamente lo spurgo.

1. Collocare un pezzo di tubo Ø 6 mm (0.23") sulle valvole di spurgo dell'aria poste sulle teste. Aprire le valvole svitando verso sinistra.

11.1.3 AIR BLEEDING HYDRAULIC MAIN CIRCUIT

NOTE: this process may require two people.

NOTE: ensure that the system is filled with oil, as outlined in the previous section, before bleeding.

1. Connect a piece of Ø 6 mm (0.23 in) diameter hose on the air bleed valves located on the cylinders. Open the valves by turning them counterclockwise.

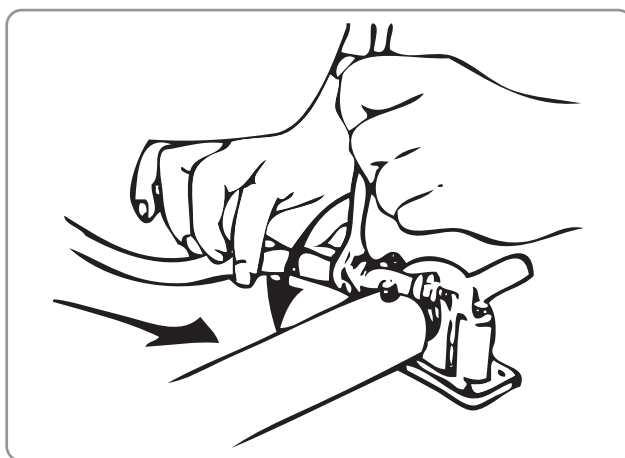


Figura 58 - Apertura/chiusura valvole spurgo

Figure 58 - Opening/Closing valves

2. Verificare che l'interruttore accensione sulla centralina ACT4000A sia in posizione ON.
3. Verificare che l'interruttore modalità sulla centralina ACT4000A sia in posizione MANUAL.
4. Agire sui tasti RIGHT L e R e LEFT L e R posti sulla centralina ACT4000A per azionare manualmente le valvole senza l'intervento dell'elettronica di controllo.
5. Azionare i tasti RIGHT L e R e LEFT L e R aprendo, sul cilindro, lo sfiato relativo alla direzione comandata fino a che non cessi la fuoriuscita di tutta l'aria. Serrare lo sfiato una volta arrivati a fine corsa.
6. Se presente, accendere altro motore o centralina ausiliaria e ripetere l'operazione al punto 5.

11.1.4 SPURGO ARIA NEL CIRCUITO AUSILIARIO O D'EMERGENZA

Per effettuare lo spurgo dell'aria nella timoneria ausiliaria o di emergenza è necessario procedere nel seguente modo:

2. Verify that the ignition switch on the ACT4000A System Control is set to ON.
3. Verify that the mode switch on the ACT4000A System Control is set to MANUAL.
4. Actuate the right and left control on the ACT4000A System Control to operate the valves without using the electronic control.
5. Activate both right and left solenoid valves of the unit, opening and closing the vent on the cylinder as commanded until air no longer escapes.
6. If applicable, repeat the procedure on the auxiliary ACT4000A System Control and its hydraulic system and add oil as required due to bleeding.

11.1.4 AIR BLEEDING EMERGENCY HYDRAULIC CIRCUIT

To bleed the air in the emergency steering, proceed as follows:

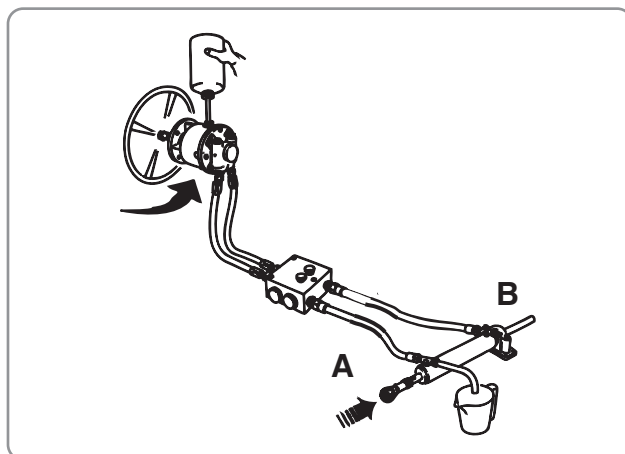


Figura 59 - Spurgo sistema sterzo di emergenza

Figure 59 - Bleeding the Emergency Steering System

1. Senza togliere il tubo montato sui cilindri, aprire la valvola di spurgo dell'aria "A" - vedere Figura 59.
2. Girare lentamente la ruota di governo in modo che il pistone raggiunga il fine corsa muovendosi secondo la direzione indicata (tutto represso) in figura 51.
3. Continuare a girare la ruota fino a che non cessa la fuoriuscita di aria dal cilindro.
4. Chiudere la valvola di spurgo. Al termine di questa operazione non girare la ruota del timone nella direzione opposta
5. Aprire la valvola di spurgo lato "B" - vedere Figura 60.

1. Without removing the pipe mounted on the cylinders, open air bleed valve "A" - see Figure 59.
2. Slowly turn the control wheel counterclockwise so the piston reaches the throw limit. See Figure 51.
3. Continue turning the wheel until air no longer escapes.
4. Close the bleed valve. Do not turn the control wheel.
5. Open bleed valve "B". See Figure 60.

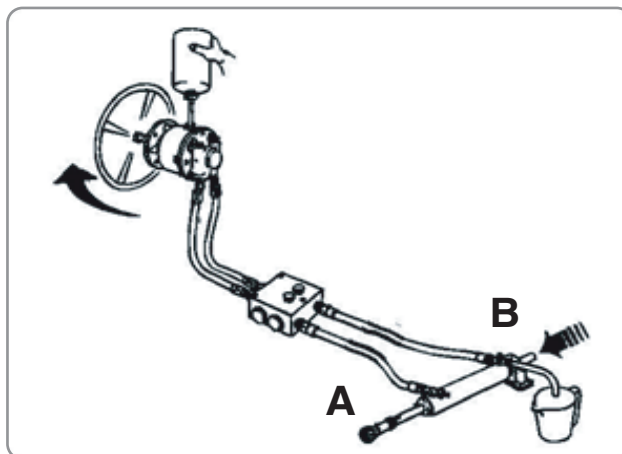


Figura 60 - Spurgo sistema sterzo di emergenza

Figure 60 - Bleeding the Emergency Steering System

6. Girare lentamente la ruota di governo in modo che il pistone raggiunga il fine corsa muovendosi secondo la direzione indicata (tutto esteso) in Figura 60.
7. Continuare a girare la ruota fino a che non cessa la fuoriuscita di aria dal cilindro.
8. Chiudere la valvola di spurgo "B". Al termine di questa operazione non girare la ruota del timone nella direzione opposta.
9. Ripetere questa procedura più volte, fino a che dal cilindro non si ha più la fuoriuscita di aria.

6. Slowly turn the control wheel clockwise until the piston reaches the throw limit. See Figure 60.
7. Continue turning the wheel until air stops escaping.
8. Close the bleed valve. At the end of this procedure, do not turn the steering wheel in the opposite direction.
9. Repeat this entire procedure as required until all air has been purged from the cylinder and the connecting hydraulic lines and add oil as required due to bleeding.

NOTA: l'olio spurgato dal cilindro può essere riutilizzato dopo un adeguato filtraggio, effettuato con filtro a grana fine come quelli usati per il filtraggio della benzina. Se non si è in grado di effettuare il filtraggio adeguatamente, sarà necessaria una nuova tanica di olio.

NOTE: the oil drained from the cylinder can be reused after proper filtering, using a fine filter like the ones used for filtering gasoline. If used, oil cannot be filtered properly, new oil will be necessary.

NOTA: i primi giorni dopo il riempimento, il livello dell'olio dovrà ogni tanto essere controllato e, ove necessario, dovrà essere aggiunto altro olio. Il livello dell'olio potrebbe ulteriormente calare a causa della fuga dell'aria che si trova in fine dispersione.

NOTE: check the oil level occasionally after bleeding and add new oil as required. The presence of air in the emergency pump is indicated by a gurgling when the control wheel is turned.

La presenza dell'aria nella pompa di governo viene indicata dal gorgoglio quando viene girata la ruota di governo.

The presence of air in the control pump is indicated by a gurgling when the emergency wheel is turned.

11.1.5 CONTROLLO PERDITE OLIO

Dopo aver effettuato lo spurgo, l'impianto deve essere controllato in modo da verificare che non ci siano perdite di olio sia sui tubi che sui raccordi. Procedere nel seguente modo:

11.1.5 LEAK CHECK

After bleeding, the system must be checked to make sure that there are no oil leaks. Perform the following to both the right and left:

1. Azionare tutti tasti RIGHT L e R e LEFT L e R sulla centralina per comandare le elettrovalvole sulla centralina portando lo stelo dei cilindri a fine corsa sinistra, mettendo così in pressione la pompa ogni volta.
2. Controllare che non ci siano perdite nelle tubazioni e nei raccordi dell'impianto primario ed osservare il livello dell'olio del serbatoio della centralina idraulica. Ripetere dall'operazione 1 anche portando lo stelo a fine corsa destra.
3. Girare la ruota della timoneria di emergenza verso sinistra fino a fine corsa, mettendo così in pressione la pompa ogni volta.
4. Controllare che non ci siano perdite nelle tubazioni e nei raccordi dell'impianto ausiliario o d'emergenza. Ripetere dall'operazione 3 anche portando lo stelo a fine corsa destra
 - Se in queste fasi non si è manifestato un abbassamento del livello dell'olio, significa che l'aria è stata eliminata.
 - Qualora invece il livello dell'olio si fosse abbassato, sarà necessario effettuare un nuovo riempimento e spurgo dell'impianto.
 - Una fuoriuscita dell'olio dal tappo di sfiato quando la timoneria è a riposo, indica la presenza di aria nella tubazione. Ripetere la procedura sopra pertinenti.

PERICOLO

Qualora vengano trovate perdite è necessario:

- immediatamente fermare e spegnere l'impianto.
- Riparare le perdite prima di riavviare l'impianto.

Una perdita non riparata può causare un abbassamento del livello dell'olio e quindi portare ad una mancanza di governabilità dell'imbarcazione.

- Se un cilindro si guasta o presenta segni di danni, vedere la sezione "11.5 Opzioni in caso di avaria idraulica" a pagina 104.

11.2 CONFIGURAZIONE

ATTENZIONE

Il Sistema di sterzo elettronico E-Steer deve essere propriamente configurato per il corretto funzionamento. La configurazione deve essere eseguita solamente da personale autorizzato da Twin Disc.

1. Activate all solenoid valves on the unit.
2. Check that there are no leaks in the pipes and fittings and observe the oil level.
3. Turn the emergency steering wheel to the left/right up to its limit to put the pump under pressure.
4. Check that there are no leaks in the pipes and fittings and observe the oil level.
 - If there is no decrease in the oil level air has been purged, you are done.
 - If the oil level is lower, fill the reservoir and repeat this procedure.
 - An oil leak from the vent cap when the steering is at rest indicates the presence of air in the pipe. Repeat this procedure.

DANGER

If leaks are found:

- immediately turn the system off.
- Repair the leaks before restarting the system.

A leak will cause a decrease in oil and thus lead to a loss of control of the boat.

- If a cylinder has failed or shows signs of damage, see "11.5 Operation In Hydraulic Breakdown" on page 104.

11.2 CONFIGURATION

WARNING

The E-Steer steering system must be properly configured in order to correctly operate. This configuration must be carry-out by Twin Disc Authorized personnel, only.

I



*Si raccomanda di astenersi nel tentare la configurazione del sistema da sé stessi in quanto si potrebbe incorrere a malfunzionamento dell'impianto o incidente, con possibili gravi rischi a persone e danni all'equipaggiamento.
Contattare TWIN DISC.*

11.3 OPERAZIONI

11.3.1 ACCENSIONE DELLA TIMONIERA ELETTRICA

L'accensione del Sistema di timoneria elettronica avviene posizionando su ON l'interruttore ON/OFF presente su ciascuna centralina ACT4000A presente.

È consigliato mantenere la timoneria sempre accesa quando è presente l'alimentazione di bordo.

In questo stato la timoneria elettronica controlla lo stato di tutti gli allarmi presenti e l'angolo di barra.

All'accensione la stazione di timoneria principale (impostata in fase di configurazione) entra in comando, mentre le altre rimangono in stand-by.

La stazione in comando si identifica attraverso l'accensione del led verde sopra il tasto denominato "CHANGE OVER/EXTERN". Solo la stazione in comando può manovrare la timoneria.

11.3.2 MANOVRA

Prima di iniziare la navigazione, è necessario ogni volta verificare il corretto funzionamento e libertà di comando:

1. Installazione timoni indipendenti (i.e: catamarano):

- sul display STEER4000 attivare entrambe le pompe in modo che entrambe siano in funzione.
- Girare la ruota di comando e verificare che entrambi i timoni siano azionati come da comando.
- Se i timoni seguono come da comando, procedere. Altrimenti, prima di utilizzare il Sistema, rintracciare il problema e risolverlo.

E



*Do not attempt to proceed on the configuration by your own as may result in malfunction or accident, causing injury to personnel and/or serious damage to the equipment.
Contact TWIN DISC Inc.*

11.3 OPERATION

11.3.1 TURNING THE STEERING ON

Turning on the electronic steering is done by turning the ON/OFF switch of the ACT4000A unit(s) to ON.

It is advisable to keep the steering always on when power is present.

When on, the ACT4000A checks the status of all alarms and rudder angle.

When the ACT4000A is powered up, it activates the main steering station as set during configuration. This station takes control, the others remain on standby.

The active station is identified by the lighting of the green LED above the Change Over/EXTERN button. The active station is the only station that can and will command the system.

11.3.2 MANEUVER

Check for correct operation and freedom of control before attempting to maneuver the vessel:

1. In an independent catamaran application:

- Turn on both pumps at the display so both are on at the same time.
- Turn the steering wheel and verify that both independent rudders move as commanded.
- If the rudders move as commanded, proceed. Otherwise, troubleshoot the problem before using the system.

2. Installazione Sistema ridondante: ciascuna pompa deve essere controllata separatamente, iniziando da:

- sul display STEER4000 attivare la pompa primaria (pulsante "On" sul lato sinistro).
- Assicurarsi che la pompa ausiliaria/emergenza sia spenta.
- Girare la ruota di comando e verificare che il o i timoni siano azionati come da comando.
- Spegner la pompa primaria.
- Attivare la pompa secondaria/emergenza (pulsante "On" sul lato destro).
- Girare la ruota di comando e verificare che il o i timoni siano azionati come da comando.
- Se i timoni seguono come da comando, procedere. Altrimenti, prima di utilizzare il Sistema, rintracciare il problema e risolverlo.

Con il sistema attivato, premendo il tasto ON corrispondente sul pannello STEER4000 è quindi possibile iniziare a manovrare l'imbarcazione. Il controllo della timoneria può avvenire attraverso l'unità di comando installata (COMMAND3000A o COMMAND4000A) o, se presente, il joystick ON/OFF o proporzionale o la stazione WING4000. È possibile selezionare la modalità di controllo attraverso il tasto MODE posto sullo STEER4000 tra:

11.3.3 STEER

In questa modalità il sistema riceve il comando ai timoni dalle ruote di comando del COMMAND3000A o COMMAND4000A oppure dal stazione WING4000. Girando la ruota di comando o muovendo li joystick si ha il risultato dell'attuazione del/dei timoni con visione sul display della centralina STEER4000 o sull'indicatore (opzionale) dell'angolo del timone. La funzione dei dispositivi variano come segue:

1. COMMAND3000A: la timoneria avrà soltanto un feedback passivo che simulerà lo sforzo necessario alla virata ed i fine corsa.
2. COMMAND4000A: come il COMMAND3000A con in aggiunta anche il ritorno al centro della ruota comando (e del/dei timoni) se lasciata libera.
3. WING4000: azionando il joystick a sinistra o destra comanderà il/i timoni nella direzione desiderata. La posizione raggiunta del/dei timoni viene mantenuta anche rilasciando o riportando il joystick al centro.

2. For redundant systems: each pump should be tested separately, first by:

- turn on the primary pump (the left "On" button on the STEER4000 Display).
- Turn off the auxiliary pump.
- Turn the steering wheel and verify that the rudder(s) move as commanded.
- Turn off the primary pump.
- Turn on the auxiliary pump.
- Turn the steering wheel and verify that the rudder(s) move as commanded.
- If the rudders move as commanded, proceed. Otherwise, troubleshoot the problem before using the system.

To maneuver the vessel, turn on the steering system and activate a STEER4000 Control Station. The steering system can be controlled through the COMMAND3000A or COMMAND4000A Control Unit or an ON/OFF or proportional joystick or the WING4000 station, if installed. The control mode can be selected via the MODE button:

11.3.3 STEER

This mode accepts commands from the COMMAND3000A or COMMAND4000A or the WIGN4000 station steering wheel controls. Turning the steering wheel results in actuation of the rudder with the rudder's angulation displayed on the STEER4000 Control Unit. The COMMAND units vary as follows:

1. COMMAND3000A: passive feedback simulates the effort required to operate the rudders through their range of motion and their limits.
2. COMMAND4000A: same as the COMMAND3000A control but with return to center of the steering wheel and rudder when released, if configured.
3. WING4000: moving the joystick left or right commands the rudders to move in the desired direction. Rudder position is maintained when the joystick is returned center.

11.3.4 TILLER (SE PRESENTE)

In questa modalità è possibile comandare la timoneria attraverso il joystick sia esso ON/OFF o proporzionale.

1. Joystick ON/OFF: azionando il joystick a sinistra o destra comanderà il/i timoni nella direzione desiderata. La posizione raggiunta del/dei timoni viene mantenuta anche rilasciando o riportando il joystick al centro.
2. Joystick Proporzionale: azionando lo joystick a sinistra o destra comanderà il/i timoni per seguire istante per istante la posizione del joystick. Rilasciano il joystick oppure riportandolo al centro la timoneria tornerà al centro.

11.3.5 DOCKING

Per entrare in questa modalità è necessario mantenere premuto per circa 2 secondi il tasto MODE. In questa modalità è possibile comandare la timoneria attraverso il joystick sempre in modalità ON/OFF sia che esso sia tipo ON/OFF o proporzionale oppure attraverso i due tasti che compariranno sul pannello STEER4000. In questa modalità è possibile avere una velocità d'attuazione maggiore della timoneria.

11.3.6 AUTOPILOTA

L'interfaccia tra la timoneria ed il Pilota automatico avviene attraverso l'unità INT4000. È possibile utilizzare due tipologie di interfaccia:

- **Autopilot Master**

Attivando il comando dell'autopilota d'ingresso al sistema di timoneria, il controllo dei timoni passa automaticamente all'autopilota. La spia sopra il tasto CHANGE OVER/EXTERN su tutti gli STEER4000 presenti, si accende e diventa fissa gialla.

Disattivando l'ingresso AP al sistema, la stazione attiva della timoneria riprende automaticamente il comando dell'imbarcazione.

11.3.4 TILLER (IF ANY)

Steering is controlled using either the ON/OFF or proportional joystick.

1. ON/OFF Joystick: Moving ON/OFF joystick left or right commands the rudders to move in the desired direction. Rudder position is maintained when the joystick is returned center.
2. Proportional Joystick: Moving the joystick left or right commands the rudders to move in the desired direction in proportion to joystick movement. Releasing the joystick or returning it to center causes the rudders to return to center.

11.3.5 DOCKING

To access DOCKING mode, hold the MODE button down for about 2 seconds. This mode controls the steering while using the joystick in ON/OFF mode regardless of whether it is an ON/OFF or proportional joystick or via the two buttons on the STEER4000 Control Unit. This mode provides greater rudder actuator speed.

11.3.6 AUTOPILOT OPERATIONS

The INT4000 Interface Unit provides the interface link between the steering system and an external autopilot controller. The INT4000 Interface Unit supports two modes as follow.

- **Autopilot Master Mode**

Turning on the autopilot automatically transfers control of the rudders to the autopilot. The light above the CHANGE OVER/EXTERN button on all the STEER4000 Display Units turns yellow and remains on as long as the autopilot is active and in command. Disabling the autopilot input automatically returns control of the vessel to the steering system.

- **STEER Master**

Premendo per due secondi il tasto CHANGE OVER/EXTERN sul pannello STEER4000 il led sopra il tasto stesso inizia a lampeggiare di colore giallo. Soltanto dopo che si è attivato l'Autopilota, la timoneria passa il controllo dei timoni e la spia gialla termina di lampeggiare e diventa di fissa. Se l'autopilota non viene attivato nel tempo impostato nel parametro ChangeOverReqTimeout, il comando rimane alla stazione di controllo attiva.

Sul pannello STEER4000 attivo, premendo il tasto CHANGE OVER/EXTERN, la ruota di comando associata riprende il controllo dei timoni.

- **Controllo timoni da parte del Autopilota**

Dopo che il sistema di Autopilota ha preso il controllo della timoneria, inizia a comandare di muovere i timoni a destra e sinistra inviando il rispettivo segnale agli ingressi che si trovano sull'unità d'interfaccia INT4000 al fine di mantenere la rotta impostata.

- **Ripresa del comando dall'Autopilota in caso di emergenza**

Con l'Autopilota inserito, per riprendere il comando in caso di emergenza, operare come segue:

- Se in modalità **Autopilota Master: Disattivare l'Autopilota.**
La stazione attiva della timoneria riprenderà automaticamente il completo comando dell'imbarcazione.
- Se in modalità **STEER Master: Sul stazione comando STEER4000 attiva, tenere premuto per due secondi il tasto CHANGE OVER/EXTERN.**
La stazione prenderà automaticamente il completo comando dell'imbarcazione.

11.3.7 FUNZIONE TRASFERIMENTO DI STAZIONE

La funzione Change Over è usata per il trasferimento del comando (stato attivo) da una stazione ad un'altra.

Per eseguire il Change Over si opera come segue:

1. Sulla stazione STEER4000 attiva premere il tasto Change Over. Questo inizializza nella centralina ACT4000A il processo di trasferimento. Sulla stazione attiva e su tutte le stazioni STEER4000 in standby inizia a lampeggiare il LED verde sopra il tasto Change Over.

- **STEER Master Mode**

Pressing the CHANGE OVER/EXTERN button for two seconds on the active STEER4000 Display Unit initiates the exit from autopilot. The LED above the CHANGE OVER/EXTERN button flashes yellow. When the autopilot is activated, the steering system passes control of the rudders to the autopilot controller and the light above the CHANGE OVER/ EXTERN button stops flashing and remains on as long as the autopilot is active and in command.

- **Rudder Control**

After the autopilot controller has gained control of the steering system the autopilot controls the rudders by sending a +24 V DC signal to the appropriate starboard and port inputs in the INT4000 External and Programming Interface Unit.

- **Resuming Control In an Emergency**

To resume autopilot control, do one of the following:

- When in **Autopilot Position Master mode: Deactivate the Autopilot system.**
The active wheel helm station immediately will take full control.
- When in **STEER Master mode: At the active STEER4000 display, press and hold the CHANGE OVER/EXTERN button for two seconds.**
The active wheel helm station immediately will take full control.

11.3.7 CHANGE OVER

The Change Over function is used to transfer control of the steering system from one command station to another.

To Change Over:

1. Press the "Change Over/EXTERN" button at the active control station. This initiates ACT4000A's release process. The green Change Over LED flashes on all standby control stations.

I



La stazione attiva ha comunque il totale controllo dei timoni anche se lampeggia il LED verde del Change Over.

2. Premere il tasto "Change Over/EXTERN" sulla stazione che si desidera prenda il comando dei timoni. Su questa stazione, il LED verde di Change Over/EXTERN smette di lampeggiare e rimane sempre acceso indicando che è diventata la stazione attiva di comando, mentre su tutte le altre stazioni STEER4000 il LED Change Over/EXTERN si spegne.

NOTA: anche con l'autopilota attivo, operando come sopra si ha la possibilità di prendere il comando da altra stazione.



ChangeOverReqTimeout: è il tempo impostato nella configurazione per terminare l'operazione di trasferimento di stazione. Se non c'è stato alcun trasferimento ad altra stazione, la funzione è disabilitata ed il controllo rimane sulla stazione attiva iniziale.

11.4 OPERAZIONI IN CASO DI AVARIA ELETTRONICA

Il Sistema di Timoneria Asservita Elettronica è progettato in modo tale che un'anomalia al sistema, non comprometta il funzionamento della timoneria. Al rilevamento di un'avaria ad una unità o al cablaggio, la centralina ACT4000A ne segnala la presenza attraverso l'attivazione di un allarme acustico/visivo su tutte le stazioni STEER4000.

Tramite il tasto "ALARM" posto sulle unità STEER4000, è possibile visualizzare l'allarme in un elenco e successivamente tacitarlo (riconoscimento allarme). Per la gestione degli allarmi vedere il relativo capitolo "Tabella 7. Indicazioni allarmi" a pag. 110.

Se la condizione di allarme persiste, ad un successivo avvio del Sistema, comunque, l'allarme acustico tornerà in funzione.

Quando il Sistema di Timoneria segnala un'avaria e non viene risolta, è comunque necessario recarsi

E



The active station is still in control while the green Change Over LED is flashing.

2. Press the "Change Over/EXTERN" button at the new active station. The green Change Over/EXTERN LED stops blinking and remains solid and all other Change Over/EXTERN LEDs turn off. This is now the active station.

NOTE: while Autopilot is operating, Change Over operation can be carry-out to transfer the command to other station.



ChangeOverReqTimeout: if a request for control is not made at any panel within the preset time limit, change over (station transfer) is disabled and control will remain at the initiating station.

11.4 OPERATION IN ELECTRONIC BREAKDOWN

The Steering System is designed so that an anomaly in the system does not compromise steering functionality.

Upon detecting a fault, the ACT4000A System Controller activates an audible and visual alarm at all control stations.

Pressing the "ALARM" button on the STEER4000 control displays the alarm fault on the display. Pressing it again acknowledges the alarm and mutes it. For alarm message faults see "Table 7. Alarm Indication" on page 110.

If the fault condition persists, the fault will retrigger upon power cycling of the ACT4000A System Control.

presso un centro di assistenza autorizzato TWIN DISC per aggiustare o sostituire il componente danneggiato.

**PERICOLO**

In caso di segnalazione di avaria, anche se il Sistema di Timoneria sembra funzionare correttamente, è necessario navigare secondo le prescrizioni previste dal Registro di Classificazione e recarsi al più presto in un centro assistenza autorizzato TWIN DISC.

- Prima dell'utilizzo del Sistema di timoneria ausiliaria/emergenza, spegnere la centralina ACT4000A portando l'interruttore AUTO/OFF/MANUAL su posizione OFF.
- Per sterzare i timoni manualmente posizionare sulla centralina ACT4000A l'interruttore AUTO/OFF/MANUAL su MANUAL e utilizzare i tasti RIGHT L e R e LEFT L e R per indirizzare i timoni.

11.5 OPZIONI IN CASO DI AVARIA IDRAULICA

**IMPORTANTE**

In caso di avaria di un cilindro la navigazione può continuare a velocità ridotta tenendo conto che la forza agente sui timoni è la metà rispetto al normale funzionamento.

**IMPORTANTE**

Non operare sulle valvole by-pass a meno che non ci sia un avaria all'impianto idraulico. Solo allora intervenire facendo riferimento alla tabella "Ball Valve Position" del relativo disegno dell'impianto.

Il Sistema di Timoneria asservita è disegnato in modo che l'avaria di un singolo componente non compromette l'uso del sistema. L'uso delle valvole by-pass permette l'isolamento del componente in avaria premettendo l'uso del sistema.

When an existing fault cannot be corrected, proceed to a Twin Disc authorized Service Center to adjust or replace the failed part.

**DANGER**

When a fault is signaled, even if the steering system seems to be working correctly, you must navigate in accordance with the provisions of the Classification Register and proceed immediately to an authorized TWIN DISC service center.

- To use the emergency steering wheel, on the ACT4000A Control press the AUTO/OFF/MANUAL switch to OFF.
- To steer the system using the left and right buttons on the ACT4000A Control, press the AUTO/OFF/MANUAL switch to MANUAL.

11.5 OPERATION IN HYDRAULIC BREAKDOWN

**CAUTION**

If a cylinder fails, navigation can continue at reduced speed taking into account that the force acting on the rudder is half the normal force of operation.

**CAUTION**

Do not operate the by-pass valves unless a hydraulic failure occurs and then only as indicated in the Ball Valve Position table in the system's interconnect diagram as discussed in this section.

The Steering System is designed so that failure of a single hydraulic component does not prevent use of the system. The use of by-pass valves allows isolation of the failed component so that the system can be used.

NOTA: i disegni di Sistema in ALLEGATO sono solo di consultazione. Al Cantiere vengono forniti tutti i specifici disegni di riferimento propri del Sistema di Timoneria asservita come documentazione di dotazione di questa imbarcazione per essere utilizzata quando è richiesto. Come del posizionamento della valvole di by-pass in caso di avaria idraulica trattato in questa sezione.

La leva di ciascuna valvola by-pass è provvista di targhetta con indicazione alfa-numerica, come 'A1' o 'E5', che corrisponde alla valvola con stessa indicazione nel foglio 1 del disegno del sistema dell'imbarcazione (come esempio vedere *Disegno SE265 foglio 1 a pag. XL*).

In caso di avaria idraulica, si può mantenere una limitata funzionalità del Sistema, aprendo o chiudendo le valvole by-pass come indicato nella tabella "Ball Valve Position" a foglio 2 del disegno di riferimento del sistema (come esempio vedere *Disegno SE265 foglio 2 a pag. XLI*). Oltre che nel disegno di riferimento del Sistema di questa imbarcazione, si raccomanda di tenere copia della tabella il più vicino alle valvole che sia di facile consultazione. Per copia del disegno di riferimento e/o tabella "Ball Valve Position", contattare il Distributore Twin Disc locale fornendo i riferimenti della targhetta dati fissata alla centralina ACT4000A, come in *Figura 1 a pag. 13*.

Nell'eventualità di avaria idraulica:

1. Consultare la sezione "12.2 Centralina Elettro-Idraulica ricerca Guasti" a pagina 111, per identificare il componente in avaria.
2. In base all'avaria, configurare le valvole by-pass come nella tabella "Ball Valve Position" del disegno del sistema in modo da potere operare in limitata funzionalità.

11.6 AVARIA SISTEMA ELETTRICO



IMPORTANTE

In caso di avaria alla parte elettronica della timoneria la navigazione può continuare secondo le prescrizioni previste dal Registro di Classificazione.

NOTE: the system drawings in "Engineering Drawings" are for reference only. Each system is supplied to Shipyard with its own set of engineering drawings that are to be referenced when required, such as how the by-pass valves need to be set for operation in hydraulic breakdown discussed here.

Each by-pass valve has a two digit alpha-numeric designator label affixed to its handle, such as 'A1' and 'E5', that corresponds to a valve shown in sheet 1 of your system drawing (an example of which is shown in *Draw SE265 sheet 1 on page XL*).

When a hydraulic failure occurs, you can maintain limited functionality by opening or shutting the by-pass valves as indicated in the "Ball Valve Position" table shown on page 2 of your system drawing (an example of which is shown in *Draw SE265 sheet 2 on page XLI*). In addition to being shown on your system drawing, this table and your system drawing part number are provided on a laminated card that is to be kept at the valves. For a replacement system drawing and/or "Ball Valve Position" table, contact your local distributor and provide them with the system drawing number printed on the technical data label on the ACT4000A system controller, as shown on *Figure 1 on page 13*.

In the event of a hydraulic breakdown:

1. Perform troubleshooting, as discussed in "12.2 Hydraulic Unit Troubleshooting" on page 113, to identify the failed component.
2. Configure the by-pass valves as indicated in the "Ball Valve Position" table in the system's drawing discussed above.

11.6 ELECTRICAL SYSTEM FAILURE



CAUTION

If the electronics of the steering navigation fails, you can continue in accordance with the provisions of the Classification Register.

Nel caso la stazione di comando STEER4000 è in avarie e non comanda più il Sistema, sulla centralina ACT4000A posizionare l'interruttore AUTO/OFF/ MANUAL su MANUAL e utilizzare i tasti RIGHT L e R e LEFT L e R per indirizzare i timoni come desiderato.

Nel caso in cui, venga a mancare completamente la funzionalità della Timoneria Asservita Elettronica o l'alimentazione dei motori della centralina idraulica per cui non è più possibile comandare l'imbarcazione elettronicamente, è necessario utilizzare l'impianto di timoneria manuale ausiliaria/emergenza.

Questo richiede inoltre di posizionare opportunamente le valvole di by-pass come indicato nel disegno di riferimento.

NOTA: *nel caso in cui un cilindro fosse danneggiato è necessario isolare la parte di impianto che agisce su di esso, opportunamente posizionando le valvole di by-pass.*

11.7 PROVA IN MARE DI VERIFICA

Attuare prova in mare per verificare la completa funzionalità del sistema:

- Leggere e comprendere quanto riportato in questa sezione Operazioni.
- Prima di accendere il sistema, verificare che l'impianto idraulico sia propriamente riempito, flussato e spurgato, vedere "11.1 Primo avviamento del sistema idraulico" a pagina 92.
- Accendere il sistema.
- Controllare che i timoni compiano completamente il movimento da banda a banda.
- Verificare il corretto funzionamento del Sistema in modalità Docking, come descritto in "11.3.5 Docking" a pagina 101.
- Verificare che è possibile trasferire il comando da stazione a stazione mediante l'operazione Change-over, come descritto in "11.3.7 Funzione Trasferimento di stazione" a pagina 102.
- Simulare un avaria elettronica per verificare che la pompa ausiliaria/emergenza funzioni correttamente, come descritto in "11.4 Operazioni in caso di avaria elettronica" a pagina 103.

If the control stations fail to command the system, switching the Auto/Off/ Manual switch on the ACT4000A System Control to MANUAL turns the electrohydraulic motor on and allows the system to be commanded by the Right and Left buttons on the ACT4000A System Control.

In the event of a failure of the ES4000 steering system electronics or electrohydraulic motors, the rudders can be commanded by the Auxiliary Hydraulic Steering System. This requires opening or shutting the proper by-pass valves as indicated on the system drawing.

NOTE: if a rudder cylinder is damaged, isolate the part of the system connected to it.

11.7 SEA TRIAL

Perform a sea trial to verify the full functionality of the system:

- Read and understand this Operation chapter.
- Before starting the system, verify that the hydraulic system is properly filled, see "11.1 Starting the hydraulic system" on page 92.
- Turn the system on.
- Check for full rudder range of motion.
- Verify that Docking Mode functions as outlined in "11.3.5 Docking" on page 101.
- Verify that you can command change over at the various stations, if so configured, as outlined in "11.3.7 Change Over" on page 102.
- Simulate electronic breakdown to verify that the emergency backup pump functions as outlined in "11.4 Operation In Electronic Breakdown" on page 103.

I

- Sulla centralina ACT4000A posizionare l'interruttore AUTO/OFF/MANUAL su MANUAL e utilizzare i tasti RIGHT L e R e LEFT L e R per verificare che i timoni siano indirizzati come desiderato, come descritto in "11.6 AVARIA SISTEMA ELETTRICO" a pagina 105.
- Verificare che la modalità Autopilota inserimento, operazione e disinserimento funzionino tutte correttamente, come descritto in "11.3.6 Autopilota" a pagina 101.

E

- Set the control to manual mode and verify that steering can be performed by using the Right and Left buttons as outlined in "11.6 Electrical System Failure" on page 105.
- Verify that autopilot functions as outlined in "11.3.6 Autopilot operations" on page 101.

12. MANUTENZIONE E RICERCA GUASTI



PERICOLO

Per evitare un avviamento accidentale di un motore, durante la manutenzione del sistema, scollegare sempre i cavi della batteria e togliere la chiavetta di accensione dall'interruttore.



PERICOLO

Tutti i pezzi di sostituzione devono essere di origine TWIN DISC o provenire da centri assistenza autorizzati. L'uso di pezzi comunque diversi renderà nulla la garanzia e può causare difetti di funzionamento o incidenti, provocando ferite alle persone e/o danni gravi alle apparecchiature.

12.1 MANUTENZIONE PREVENTIVA

12.1.1 PULIZIA DEL SISTEMA

L'impianto idraulico deve operare ed essere mantenuto secondo le seguenti raccomandazioni:

- I filtri presenti nella centralina elettro-idraulica devono essere controllati secondo prescrizione in "Tabella 5. Verifiche e controlli periodici" a pagina 104. Non utilizzare stracci di lana o tessuto che rilasciano impurità nel pulire. Il filtro intasato può compromettere la corretta aspirazione della pompa.
- L'olio del sistema non richiede di essere cambiato fintanto che il sistema rimane chiuso. Il liquido deve essere cambiato tutte le volte in cui il sistema viene aperto per lavori di manutenzione come riparazioni ai cilindri, ecc.

Seguendo queste regole, si assicurano molte ore di esercizio affidabile e senza guasti. La violazione delle stesse regole avrà un effetto degradante sulla vita dei componenti.

12.1.2 CONTROLLO LIVELLO OLIO

Il livello dell'olio deve essere visualmente controllato frequentemente. Inoltre esiste un allarme elettrico con segnalazione sui pannelli di comando.

12. MAINTENANCE AND TROUBLESHOOTING



DANGER

To avoid accidentally starting an engine during system maintenance always disconnect the battery cables and remove the ignition key from the switch.



DANGER

All parts or replacement products must be TWIN DISC originals or from authorized service centers. The use of material or products other than that used originally will void the warranty and may cause malfunctions or accidents causing personal injury and/or serious damage to the equipment.

12.1 PREVENTIVE MAINTENANCE

12.1.1 CLEANING THE SYSTEM

The hydraulic system must be operated and maintained according to the following rules:

- The filter must be checked regularly, do not use woolen rags or cloth that may leave impurities when cleaning. A clogged filter may impede pump suction. See "Table 5. Periodic Checks and Control" on page 104 for maintenance.
- The oil does not need to be changed as long as the system remains closed. The oil should be changed each time the system is opened for maintenance.

Following these rules will ensure many hours of reliable operation without failure. Violating these rules will degrade the life of the components.

12.1.2 OIL LEVEL CHECK

The oil level should be visually checked frequently. There is also an alarm signal provided at the control panels.

I

E

TABELLA 5. VERIFICHE E CONTROLLI PERIODICI

ITEM	FREQUENZA CONTROLLO	INTERVENTO
Serbatoio	Settimanalmente	Eventuale rabbocco di olio idraulico
Filtri Centralina idraulica	1° sostituzione dopo 20 ore. Successivamente ogni 200 ore \\1 anno	Sostituire i filtri

TABLE 5. PERIODIC CHECKS AND CONTROL

ITEM	FREQUENCY CHECK	OPERATION
Tank	Weekly	Topping off hydraulic oil
Hydraulic filters unit	1st replacement after 20 hours Then at 200 Hours or 1 year	Replace hydraulic unit filters

Questa pagina è stata lasciata volutamente bianca
This page intentionally left blank

12.2 CENTRALINA ELETTRO-IDRAULICA RICERCA GUASTI

Un sistema sottoposto ad una manutenzione adeguata normalmente non richiede interventi aggiuntivi.

Le tabelle "Tabelle 6" e "Tabelle 7" forniscono le informazioni per la ricerca guasti e relativo rimedio da attuare.

Per eventuale assistenza, contattare il Distributore TWIN DISC più vicino.

TABELLA 6. CENTRALINA ELETTRO-IDRAULICA RICERCA GUASTI

Sintomo	Cause possibili	Soluzione
Bolle d'aria e schiuma nell'impianto	<ul style="list-style-type: none"> Il livello di olio nel serbatoio è troppo basso ed impedisce una completa immersione del tubo di aspirazione lasciando che la pompa aspiri olio ed aria contemporaneamente Eventuali aperture o piccoli fori nei tubi di aspirazione o guarnizioni della pompa difettose che permettono all'aria di entrare 	<ul style="list-style-type: none"> Riempire a livello di olio idraulico il serbatoio della centralina elettro-idraulica Controllare il tubo aspirazione e guarnizione della pompa
Mancanza di pressione nell'impianto	<ul style="list-style-type: none"> La pompa non manda olio Valvola di sicurezza non calibrata Libero scarico di olio al serbatoio in qualche sezione dell'impianto 	<ul style="list-style-type: none"> Controllare gli ingranaggi e guarnizione della pompa Controllare la regolazione della valvola di sicurezza Controllare le valvole dell'impianto idraulico correttamente aperte/chiuso
La pressione dell'impianto è bassa o fluttuante	<ul style="list-style-type: none"> Fughe nelle tubazioni o in qualche altra parte dell'impianto sotto pressione Valvola di sicurezza tarata ad un valore che è troppo basso Valvola di sicurezza che rimane aperta o che oscilla nella sua postazione Restrizioni nei tubi di aspirazione della pompa o probabile ostruzione del filtro Infiltrazioni d'aria nel tubo di aspirazione o in corrispondenza delle guarnizioni di tenuta della pompa Pompa logorata 	<ul style="list-style-type: none"> Controllare le tubazioni idrauliche Controllare la regolazione della valvola di sicurezza Pulire le valvole di sicurezza Pulire i filtri ed il tubo d'aspirazione della pompa Controllare il tubo aspirazione e guarnizione della pompa Sostituire la pompa

TABELLA 6. CENTRALINA ELETTRO-IDRAULICA RICERCA GUASTI

Sintomo	Cause possibili	Soluzioni
Pompa troppo rumorosa	<ul style="list-style-type: none"> • Senso di rotazione della pompa sbagliato • Presenza di aria nell'olio • Viscosità dell'olio non adeguata che può produrre ostruzioni nell'aspirazione • Irregolare afflusso di olio alla pompa a causa di insufficiente capacità di filtraggio del filtro (filtro sporco o non idoneo) • Grosse perdite di carico lungo la linea di aspirazione • Componenti pompa logorati • Vibrazioni della valvola di sicurezza • Vibrazioni meccaniche dovute ad un cattivo staffaggio della centralina 	<ul style="list-style-type: none"> • Controllare il collegamento d'alimentazione del motore della centralina • Spegner la centralina ed attendere che l'aria si separi dall'olio • Sostituire l'olio idraulico • Sostituire i filtri della centralina • Pulire la linea di aspirazione • Sostituire la pompa • Pulire le valvole di sicurezza • Controllare il fissaggio della centralina al pavimento
Temperatura dell'olio troppo elevata	<ul style="list-style-type: none"> • La pompa lavora ad una pressione più alta di quella consentita • La pompa è difettosa o logorata e provoca una perdita interna di compressione • Eccessiva perdita di compressione tra le valvole e il cilindro • Olio troppo viscoso • Funzionamento in continuo sovraccarico • Temperatura troppo alta nel locale dove si trova la centralina 	<ul style="list-style-type: none"> • Controllare la regolazione della valvola di sicurezza • Sostituire la pompa • Pulire le valvole di sicurezza • Sostituire l'olio • Ridurre la velocità della barca per ridurre il carico al sistema. Controllare il circuito idraulico se ostruito. • Portare la temperatura ambiente a max 55°C
Perdita in corrispondenza delle guarnizioni	<ul style="list-style-type: none"> • Albero pompa danneggiato che rovina il paraolio • Guarnizioni difettose, danneggiate, o non correttamente posizionate durante il montaggio • Olio troppo caldo 	<ul style="list-style-type: none"> • Sostituire la pompa • Sostituire la pompa • Vedere sopra a "Temperatura dell'olio troppo elevata"
Motore sovraccariato dalla pompa	<ul style="list-style-type: none"> • Olio troppo viscoso • Linea di scarico ostruita o eccessiva resistenza 	<ul style="list-style-type: none"> • Sostituire l'olio • Controllare la valvola della centralina. Sostituire se necessario.

12.2 HYDRAULIC UNIT TROUBLESHOOTING

A properly maintained hydraulic system normally requires no additional operations.

Table 6 and Table 7 provide information for identifying and remedying faults.
For further assistance, contact an authorized TWIN DISC service distributor center.

TABLE 6. HYDRAULIC UNIT TROUBLESHOOTING		
Symptom	Possible Cause	Resolution
Air bubbles and foam in the system.	<ul style="list-style-type: none"> The suction pipe is sucking air because the oil level in the tank is too low and prevents complete immersion. Openings or small holes in the suction pipe or defective pump gaskets that allow air to enter. 	<ul style="list-style-type: none"> Fill the power unit reservoir Check suction hoses of the pump and pump gasket
Lack of pressure in the system	<ul style="list-style-type: none"> The pump does not send oil Safety valve not calibrated Free discharge of oil into the tank in any section of the system. 	<ul style="list-style-type: none"> Check pump gears and gasket Check safety valve setting Check hydraulic circuit ball valves
System pressure is low	<ul style="list-style-type: none"> Leaks in pipes, hoses or some other part of the system or fluctuation under pressure Safety valve set to a value that is too low Safety valve that remains open or swinging in its station Restrictions in the pump suction pipes or likely filter obstruction Air infiltrations in the suction pipe or at the pump seals Pump worn out 	<ul style="list-style-type: none"> Check the hydraulic hoses Check safety valve setting Clean safety valves Clean filter and suction line of the pump Check suction hoses of the pump and pump gasket Replace the pump

TABLE 6. HYDRAULIC UNIT TROUBLESHOOTING

Symptom	Possible Cause	Resolution
Pump too noisy	<ul style="list-style-type: none"> Pump rotation direction wrong Air in the oil Improper oil viscosity which can cause obstructions in the suction Irregular influx of oil at the pump because of insufficient filter capacity (filter dirty or unsuitable) Large pressure drops along the suction line Worn pump components Safety valve vibrations Mechanical vibration due to bad anchoring of the unit 	<ul style="list-style-type: none"> Check electric motor power supply Turn off the power unit and wait for the air to be expelled from the oil Change oil Replace filters Clean suction line Replace the pump Clean safety valves Check power unit fixing
Oil temperature too high	<ul style="list-style-type: none"> The pump operates at a pressure higher than the one permitted The pump is defective or worn and causes internal compression loss Excessive loss of compression between the valves and the cylinder Oil too viscous Continuous operation overload Ambient temperature too high in the room where the units are located 	<ul style="list-style-type: none"> Check safety valve setting Replace the pump Clean safety valves Change oil Reduce the speed of the boat in order to reduce the load on the system. Check hydraulic circuit for obstruction. Reduce ambient temperature to maximum 55°C
Loss at the gaskets	<ul style="list-style-type: none"> Damaged pump shaft prohibits good seal Faulty, damaged, or improperly positioned gaskets during assembly Oil too hot 	<ul style="list-style-type: none"> Replace the pump Replace the pump See Oil temperature too high
Motor overloaded by the pump	<ul style="list-style-type: none"> Oil too viscous Discharge line clogged or excessive resistance 	<ul style="list-style-type: none"> Change oil Check/Replace power unit manifold

TABELLA 7. INDICAZIONI ALLARMI

Messaggio	Descrizione
STEER CYL RH FAIL	Indica che il segnale del sensore timoneria destro assente o non coerente.
STEER CYL LH FAIL	Indica che il segnale del sensore timoneria sinistro assente o non coerente.
TRIM CYL RH FAIL	Indica che il segnale del sensore trim (se presente) destro assente o non coerente.
TRIM CYL CENTER FAIL	Indica che il segnale del sensore trim (se presente) centrale assente o non coerente.
TRIM CYL LH FAIL	Indica che il segnale del sensore trim (se presente) sinistro assente o non coerente.
DEV. NUM. ERROR	Il numero dei componenti presenti su CAN bus è errato, premendo il tasto "STATUS" si aprirà la tabella dei componenti su CAN.
POWER SUPPLY FAIL	Indica che l'alimentazione principale collegata al connettore J14 della centralina ACT4000A è bassa.
POWER SUPPLY AUX FAIL	Indica che l'alimentazione ausiliaria collegata al connettore J15 della centralina ACT4000A è bassa.
LOW OIL LEVEL	Indica che il livello dell'olio idraulico nel serbatoio è basso.
HIGH OIL TEMP (Nota 1)	Indica che la temperature dell'olio è sopra 70°C.
MOTOR OVERLOAD	Indica un sovraccarico di funzionamento del motore, la corrente assorbita è superiore ai livelli accettabili.
HYDRAULIC LOCK OR FBACK FAIL RH or HYDRAULIC LOCK OR FBACK FAIL LH	Accade quando la ruota di comando oppure l'Autopilota inviano un segnale di minimo spostamento al timone ed i sensori sul cilindro RH o cilindro LH non confermano avvenuto tale spostamento.
RUDDER MOVING ISSUE	Accade quando il timone non raggiunge la posizione richiesta dalla stazione di comando entro il tempo e tolleranza di angolo impostate durante la configurazione.

Note 1: il sensore di temperature dell'olio potrebbe non essere presente dipendendo dall'allestimento del sistema.

TABLE 7. ALARM INDICATION

Message	Description
STEER CYL RH FAIL	Indicates that the right-hand steering sensor signal is absent or inconsistent.
STEER CYL LH FAIL	Indicates that the left-hand steering sensor signal is absent or inconsistent.
TRIM CYL RH FAIL	Indicates that the right-hand trim sensor signal is absent or inconsistent.
TRIM CYL CENTER FAIL	Indicates that the center trim sensor signal is absent or inconsistent.
TRIM CYL LH FAIL	Indicates that the left-hand trim sensor signal is absent or inconsistent.
DEV. NUM. ERROR	The number of components on the CAN BUS is incorrect compared to the number configured. Pressing the STATUS button that appears in the ALARM screen will open the table of components in CAN.
POWER SUPPLY FAIL	Indicates that main power connected to J14 of the ACT4000A system controller is low.
POWER SUPPLY AUX FAIL	Indicates that auxiliary power connected to J15 of the ACT4000A system controller is low.
LOW OIL LEVEL	Indicates that the oil level in the electro-hydraulic power unit is below the minimum level.
HIGH OIL TEMP (Note 1)	Indicates that the oil temperature is above 70°C.
MOTOR OVERLOAD	Indicates that the electric motor on the electro-hydraulic unit is overload due to absorbed current over maximum value.
HYDRAULIC LOCK OR FBACK FAIL RH or HYDRAULIC LOCK OR FBACK FAIL LH	Occurs when the wheel command or the Autopilot system sends a request of little rudder movement and the RH or LH cylinder sensor does not send the feedback signal.
RUDDER MOVING ISSUE	Occurs when the rudder is unable to reach the requested position within the set time and angle band during configuration.
Note 1: the oil temperature sensor may not be present depending on the type of system.	

13. RICAMBI

NOTA: ricordare di mantenere sempre a bordo i manuali.

13.1 RICAMBI CENTRALINA IDRAULICA TIPO CO4000-24V DC

13. SPARE PARTS

NOTE: remember to always keep manuals on board.

13.1 HYDRAULIC UNIT SPARE PARTS CO4000-24VDC TYPE

Code	Descrizione	Description	Quantity
ITFI010C3MEF	ELEMENTO FILTRANTE	FILTRING CARTRIDGE	1
IT24033	POMPA AD INGRANAGGI	GEAR PUMP	1
IT30756	INDICATORE LIVELLO OLIO	OIL LEVEL GAUGE	1
IT10486	GIUNTO POMPA MOTORE	ENGINE PUMP COUPLING	1
1032698	RELAY MOTORE	ENGINE RELAY	1
IT11613	MOTORE 24V DC	24VDC ENGINE	1
IT13784	MANOMETRO	PRESSURE GAUGE	1
ITEV3C2P03-24	ELETTROVALVOLA PROPORZIONALE	PROPORTIONAL SOLENOID VALVE	1
ITFI010C3MIND	INDICATORE INTASAMENTO FILTRO	FILTER CLOGGED INDICATOR	1
ITBD05600	BLOCCO IDRAULICO COMPLETO	COMPLETE HYDRAULIC LOCK	1
IT14679	SERBATOIO	TANK	1

13.2 RICAMBI CENTRALINA IDRAULICA TIPO CO4001-24V DC

13.2 HYDRAULIC UNIT SPARE PARTS CO4001-24VDC TYPE

Code	Descrizione	Description	Quantity
ITFI010C3MEF	ELEMENTO FILTRANTE	FILTRING CARTRIDGE	2
ITPI025025L1PL	POMPA AD INGRANAGGI	GEAR PUMP	1
IT30756	INDICATORE LIVELLO OLIO	OIL LEVEL GAUGE	1
IT10486	GIUNTO POMPA MOTORE	ENGINE PUMP COUPLING	1
1032698	RELAY MOTORE	ENGINE RELAY	1
IT11613	MOTORE 24V DC	24VDC ENGINE	1
IT13784	MANOMETRO	PRESSURE GAUGE	1
ITEV3C2P03-24	ELETTROVALVOLA PROPORZIONALE	PROPORTIONAL SOLENOID VALVE	2
ITFI010C3MIND	INDICATORE INTASAMENTO FILTRO	FILTER CLOGGED INDICATOR	1
ITCO40010300	BLOCCO IDRAULICO COMPLETO	COMPLETE HYDRAULIC LOCK	1
IT14679	SERBATOIO	TANK	1

I

13.3 RICAMBI CENTRALINA IDRAULICA TIPO CO4010-24V DC

E

13.3 HYDRAULIC UNIT SPARE PARTS CO4010-24VDC TYPE

Code	Descrizione	Description	Quantity
ITFI010C3MEF	ELEMENTO FILTRANTE	FILTRING CARTRIDGE	1
ITPI083L1WSP	POMPA AD INGRANAGGI	GEAR PUMP	1
IT30756	INDICATORE LIVELLO OLIO	OIL LEVEL GAUGE	1
IT13213	GIUNTO POMPA MOTORE	ENGINE PUMP COUPLING	1
1032698A	RELAY MOTORE	ENGINE RELAY	1
IT1500W24-B5	MOTORE 24V DC	24VDC ENGINE	1
IT13784	MANOMETRO	PRESSURE GAUGE	1
ITEV3C2P03-24	ELETTROVALVOLA PROPORZIONALE	PROPORTIONAL SOLENOID VALVE	1
ITFI010C3MIND	INDICATORE INTASAMENTO FILTRO	FILTER CLOGGED INDICATOR	1
ITBD05600	BLOCCO IDRAULICO COMPLETO	COMPLETE HYDRAULIC LOCK	1
IT13766	LIVELLO VISIVO OLIO	VISUAL OIL LEVEL	1

13.4 RICAMBI CENTRALINA IDRAULICA TIPO CO4011-24V DC

13.4 HYDRAULIC UNIT SPARE PARTS CO4011-24VDC TYPE

Code	Descrizione	Description	Quantity
ITFI010C3MEF	ELEMENTO FILTRANTE	FILTRING CARTRIDGE	1
ITPI031031L1PL	POMPA AD INGRANAGGI	GEAR PUMP	1
IT30756	INDICATORE LIVELLO OLIO	ENGINE PUMP COUPLING	1
IT13213	GIUNTO POMPA MOTORE	PUMP DRIVER	1
1032698A	RELAY MOTORE	ENGINE RELAY	1
IT1500W24-B5	MOTORE 24V DC	24VDC ENGINE	1
IT13784	MANOMETRO	PRESSURE GAUGE	1
ITEV3C2P03-24	ELETTROVALVOLA PROPORZIONALE	PROPORTIONAL SOLENOID VALVE	2
ITFI010C3MIND	INDICATORE INTASAMENTO FILTRO	FILTER CLOGGED INDICATOR	1
ITCO40010300	BLOCCO IDRAULICO COMPLETO	COMPLETE HYDRAULIC LOCK	1
IT13766	LIVELLO VISIVO OLIO	VISUAL OIL LEVEL	1

I

13.5 RICAMBI CENTRALINA IDRAULICA TIPO AC 400V- COD. PX1037278

E

13.5 HYDRAULIC UNIT SPARE PARTS AC 400V TYPE – P/N PX1037278

Code	Descrizione	Description	Quantity
ITFI010C3M02	ELEMENTO FILTRANTE	FILTRING CARTRIDGE	2
IT31037	POMPA AD INGRANAGGI	GEAR PUMP	2
ITLIVEM18NODIN	INDICATORE LIVELLO OLIO ELETTRICO	ELECTRIC OIL LEVEL INDICATOR	2
IT13211	GIUNTO POMPA	PUMP COUPLING	2
IT4000W44- B53PBV	MOTORE ELETTRICO 4000W-1735 440 3PH	4000W-1735 440 3PH ELECTRIC MOTOR	2
IT13784	MANOMETRO	PRESSURE GAUGE	2
ITEV3C2P03-24	ELETTROVALVOLA PROPORZIONALE	PROPORTIONAL SOLENOID VALVE	2
ITBD05600	BLOCCO IDRAULICO	COMPLETE HYDRAULIC ASSEMBLY	2

13.6 RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTB110E

13.6 HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTB110E

Code	Descrizione	Description	Quantity
IT11603	KIT GUARNIZIONI	SEAL GASKET KIT	1
IT22999	BASE COMPLETA	BASE KIT	1
ITKITTICTB110S	KIT SENSORE CON RINVIO	CYLINDER SENSOR SERVICE KIT	1
IT15580	ASTA COMPLETA DI PISTONE E GUARNIZIONI	PISTON AND ROD KIT WITH GASKETS	1
IT14713	SNODO SFERICO	KNUCKLE	1

13.7 RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTB130E

13.7 HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTB130E

Code	Descrizione	Description	Quantity
IT11603	KIT GUARNIZIONI	SEAL GASKET KIT	1
IT22999	BASE COMPLETA	BASE KIT	1
ITKITTICTB130S	KIT SENSORE CON RINVIO	CYLINDER SENSOR SERVICE KIT	1
IT10697	ASTA COMPLETA DI PISTONE E GUARNIZIONI	PISTON AND ROD KIT WITH GASKETS	1
IT14706	SNODO SFERICO	KNUCKLE	1

13.8 RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTB145E

13.8 HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTB145E

Code	Descrizione	Description	Quantity
IT11603	KIT GUARNIZIONI	SEAL GASKET KIT	1
IT22999	BASE COMPLETA	BASE KIT	1
ITKITTICTB145S	KIT SENSORE CON RINVIO	CYLINDER SENSOR SERVICE KIT	1
IT10749	ASTA COMPLETA DI PISTONE E GUARNIZIONI	PISTON AND ROD KIT WITH GASKETS	1
IT14713	SNODO SFERICO	KNUCKLE	1

13.9 RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTC200E

13.9 HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTC200E

Code	Descrizione	Description	Quantity
IT11602	KIT GUARNIZIONI	SEAL GASKET KIT	1
IT23001	BASE COMPLETA	BASE KIT	1
ITKITTICTC200S	KIT SENSORE CON RINVIO	CYLINDER SENSOR SERVICE KIT	1
IT25698	ASTA COMPLETA DI PISTONE E GUARNIZIONI	PISTON AND ROD KIT WITH GASKETS	1
IT14771	SNODO SFERICO	KNUCKLE	1

I

E

13.10 RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTC230E

13.10 HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTC230E

Code	Descrizione	Description	Quantity
IT11602	KIT GUARNIZIONI	SEAL GASKET KIT	1
IT23001	BASE COMPLETA	BASE KIT	1
ITKITTICTC230S	KIT SENSORE CON RINVIO	CYLINDER SENSOR SERVICE KIT	1
IT25696	ASTA COMPLETA DI PISTONE E GUARNIZIONI	PISTON AND ROD KIT WITH GASKETS	1
IT14771	SNODO SFERICO	KNUCKLE	1

13.11 RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTC300E

13.11 HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTC300E

Code	Descrizione	Description	Quantity
IT11602	KIT GUARNIZIONI	SEAL GASKET KIT	1
IT23001	BASE COMPLETA	BASE KIT	1
ITKITTICTC300S	KIT SENSORE CON RINVIO	CYLINDER SENSOR SERVICE KIT	1
IT25697	ASTA COMPLETA DI PISTONE E GUARNIZIONI	PISTON AND ROD KIT WITH GASKETS	1
IT14771	SNODO SFERICO	KNUCKLE	1

13.12 RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTC400E

13.12 HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTC400E

Code	Descrizione	Description	Quantity
IT11602	KIT GUARNIZIONI	SEAL GASKET KIT	1
IT23001	BASE COMPLETA	BASE KIT	1
ITKITTICTC400S	KIT SENSORE CON RINVIO	CYLINDER SENSOR SERVICE KIT	1
IT25699	ASTA COMPLETA DI PISTONE E GUARNIZIONI	PISTON AND ROD KIT WITH GASKETS	1
IT14771	SNODO SFERICO	KNUCKLE	1

13.13 RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTC310E

13.13 HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTC310E

Code	Descrizione	Description	Quantity
IT11556	KIT GUARNIZIONI	SEAL GASKET KIT	1
IT23002	BASE COMPLETA	BASE KIT	1
ITKITTICTD310S	KIT SENSORE CON RINVIO	CYLINDER SENSOR SERVICE KIT	1
IT25560	ASTA COMPLETA DI PISTONE E GUARNIZIONI	PISTON AND ROD KIT WITH GASKETS	1
IT14703	SNODO SFERICO	KNUCKLE	1

13.14 RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTC450E

13.14 HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTC450E

Code	Descrizione	Description	Quantity
IT11556	KIT GUARNIZIONI	SEAL GASKET KIT	1
IT23002	BASE COMPLETA	BASE KIT	1
ITKITTICTD450S	KIT SENSORE CON RINVIO	CYLINDER SENSOR SERVICE KIT	1
IT25559	ASTA COMPLETA DI PISTONE E GUARNIZIONI	PISTON AND ROD KIT WITH GASKETS	1
IT14703	SNODO SFERICO	KNUCKLE	1

13.15 RICAMBI CILINDRO IDRAULICO TIPO CTE900E

13.15 HYDRAULIC CYLINDER SPARE PARTS TYPE CTCE900E

Code	Descrizione	Description	Quantity
IT11586	KIT GUARNIZIONI	SEAL GASKET KIT	1
IT12038	BASE COMPLETA	BASE KIT	1
ITKITTICTE900S	KIT SENSORE CON RINVIO	CYLINDER SENSOR SERVICE KIT	1
IT25565	ASTA COMPLETA DI PISTONE E GUARNIZIONI	PISTON AND ROD KIT WITH GASKETS	1
IT14702	SNODO SFERICO	KNUCKLE	1

14. TABELLE CONVERSIONI

14. CONVERSION TABLES

LUNGHEZZA / DISTANCE		
Nome	Name	Equivalent in the International (metric) System
pollice	inch	25,4 mm
piede	foot	304,8 mm
iarda	yard	0,9144 m
miglio nautico	nautical mile (admiralty)	1853,184 m
miglio terrestre	statute mile	1 609,344 m

MASSA / MASS		
Nome	Name	Equivalent in the International (metric) System
oncia /ounce	once	28,349523 g
libbra / pound	pound (avoirdupois)	453,59237 g

SUPERFICIE / AREA		
Nome	Name	Equivalent in the International (metric) System
pollice quadro	square inches	645,16 mm ²
piede quadro	square feet	0,09290 m ²
iarda quadra	square yard	0,83612 m ²
miglio quadro	square miles	2,58984 km ²

VOLUME / VOLUME		
Nome	Name	Equivalent in the International (metric) System
pollice cubo	cubic inch	16387,06 mm ³
piede cubo	cubic feet	0,02831 m ³
Nome	Name	Equivalent in the International (metric) System
oncia liquida	liquid once	28,4 ml
pinta	pint	568 ml
quarto	quart	1,1364 liters
gallone	gallon	4,546 liters

TEMPERATURA / TEMPERATURE

da/ from	a/to	formula
Celsius	Fahrenheit	$^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} \times 1,8) + 32$
Fahrenheit	Celsius	$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) / (1,8)$

PRESSIONI / PRESSURES

	psi	kg _f /cm ²	atm	kPa
1 psi	$\equiv 1 \text{ lb}_f/\text{in}^2$	$7,027 \times 10^{-2}$	$6,805 \times 10^{-2}$	6,895
1 kg_f/cm²	14,22	$\equiv 1 \text{ at}$	$9,678 \times 10^{-1}$	98,07
1 atm	14,7	1,033	1	101,3
1 kPa	$1,450 \times 10^{-1}$	$1,020 \times 10^{-2}$	$9,869 \times 10^{-3}$	1
1 mbar	$1,450 \times 10^{-2}$	$1,020 \times 10^{-3}$	$9,869 \times 10^{-4}$	10^{-1}

FORZA / FORCE

Nome / Name	Simbolo / Symbol	Definizione / Definition	Equivalent in the International (metric) System
newton (unità SI)	N	$\equiv \text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$	
poundal	pdl	$\equiv 1 \text{ lb} \cdot \text{ft}/\text{s}^2$	0,138 N
libbra forza	lbf	$\equiv \text{g} \times 1 \text{ lb}$	4,448 N
chilogrammo-forza	kgf	$\equiv \text{g} \times 1 \text{ kg}$	9,80665 N

15. CONDIZIONI DI GARANZIA

TWIN DISC garantisce che i prodotti venduti sono privi di qualsiasi difetto di fabbricazione o di altro difetto risultante da progettazione, materie prime o costruzione nei termini e nei limiti indicati di seguito:

1) *Periodo di validità della garanzia:*

- 1.a Il periodo di garanzia è di ventiquattro (24) mesi a partire dalla data del primo utilizzo da parte dell'utente originale oppure trenta (30) mesi dalla data di consegna dei prodotti al trasportatore, distributore o rivenditore. Qualora i nostri impianti siano montati o utilizzati su barche da lavoro o di tipo commerciale, il periodo di garanzia è di dodici (12) mesi dalla data di produzione. Il produttore ha il diritto di richiedere al cliente prova della data di commissione specificata sulla richiesta di garanzia.
- 1.b Questo periodo non può essere esteso e neppure interrotto e ripreso per vie legali o amichevoli da parte del cliente. Al termine di questo periodo la garanzia si ritiene conclusa senza ulteriori considerazioni.
- 1.c La garanzia non sarà rinnovata a seguito di riparazioni sostituzioni o qualora il prodotto venga rivenduto.

2) *Condizioni in cui decade la garanzia*

- 2.a L'obbligazione di garanzia non viene applicata in caso di negligenza, cattiva o errata manutenzione, uso improprio, imprudenza, non osservanza delle istruzioni di funzionamento raccomandate, cause di forza maggiore o utilizzo di olio di scarsa qualità per l'impianto. Il produttore è sollevato da qualsiasi responsabilità in caso di danno causato da perdite di olio o trafilamenti, la cui prevenzione è parte della manutenzione ordinaria.
- 2.b La garanzia non viene inoltre applicata in caso di incidenti dovuti a cause di forza maggiore, così come qualsiasi danno, sostituzione o riparazione che eccede la normale usura.
- 2.c La garanzia decade qualora i nostri articoli siano installati su unità di comando unitamente a prodotti forniti da altri produttori.
- 2.d La garanzia non è applicabile qualora l'impianto non sia ritornato al produttore nelle condizioni in cui si trovava al momento del difetto stesso o qualora sia stato precedentemente smontato, riparato, modificato da una terza parte, dall'utilizzatore oppure dal cliente.
- 2.e La garanzia non copre difetti derivati da costruzioni o scelte di materiale non adatto se il cliente ha ordinato la realizzazione del prodotto con tali caratteristiche, nonostante il preavviso di TWIN DISC.

3) *Modalità di intervento*

- 3.a In caso di malfunzionamento dell'impianto durante il periodo di garanzia, il produttore, centro di assistenza o distributore, deve essere contattato per autorizzare qualsiasi tipo di lavoro. Il cliente deve fare tutto il possibile per far sì che l'assistente sia in grado di accertare tali difetti ed effettuare azioni correttive. Una volta ricevuto debita notifica del difetto, l'assistente deve correggere tale difetto nel minor tempo possibile, riservandosi il diritto, qualora possibile, di modificare tutto o parte dell'impianto al fine di adempiere alle obbligazioni.
- 3.b La riparazione o la sostituzione in garanzia del prodotto o componente difettoso resta a insindacabile giudizio del nostro ufficio tecnico, e la garanzia è limitata alla riparazione nell'officina del produttore o nel centro di assistenza più vicino a proprie spese nel più breve tempo possibile in base all'impianto o alle parti forniti, o alla sostituzione del prodotto in caso non sia riparabile.
- 3.c I prodotti difettosi devono essere rinviati in porto franco assieme ad una copia della fattura e relativo modulo di autorizzazione al rientro.
- 3.d TWIN DISC o il centro di assistenza, concorda a riparare l'imbarcazione nel modo più adeguato. Nel caso in cui la riparazione non sia in garanzia perchè scaduta, oppure, come riportato nelle condizioni del paragrafo 2, il proprietario accetta di pagare TWIN DISC, o il centro di assistenza, per il lavoro ed il materiale utilizzato come da costo orario vigente salvo specifici prezzi per particolari articoli o lavori concordati. I prezzi quotati verbalmente sono preventivati approssimativamente e non sono vincolanti, ma devono essere scritti e firmati dal proprietario o dal rappresentante.
- 3.e Durante il periodo di garanzia, il costo dello, smontaggio e rimontaggio dell'impianto difettoso,

le riparazioni e spese di viaggio per personale tecnico sono a carico di TWIN DISC. Il costo della spedizione per riparare o sostituire l'articolo così come l'alaggio, il varo e lo smontaggio dell'arredamento saranno sostenute dal cliente.

- 3.f Emergenze: TWIN DISC preferisce effettuare interventi sull'imbarcazione soltanto con specifiche indicazioni del proprietario. TWIN DISC si riserva comunque il diritto di riparare l'imbarcazione qualora un'improvvisa emergenza renda necessario tale intervento per la sicurezza della barca. Il proprietario accetta di pagare l'alaggio e/o le riparazioni necessarie di emergenza come da regolari tariffe, qualora l'intervento non sia in garanzia.
- 3.g TWIN DISC si riserva tutti i diritti nei confronti dell'imbarcazione e personalmente nei confronti del proprietario per il pagamento di tutte le spese.
- 3.h TWIN DISC non è responsabile per qualsiasi danno provocato all'imbarcazione durante la presenza a bordo di proprio personale tecnico né responsabile di danni o perdita di articoli o oggetti personali, apparati o qualsiasi altro accessorio lasciato a bordo, se il proprietario, il rappresentante e gli agenti hanno accesso all'imbarcazione e perciò TWIN DISC non ha l'esclusiva custodia e controllo della barca.
- 3.i TWIN DISC non fornisce assicurazione per le imbarcazioni e la copertura assicurativa TWIN DISC è soltanto per TWIN DISC stessa e non per il proprietario. Il proprietario concorda a provvedere con la propria assicurazione per la sua imbarcazione, manterrà tale copertura in vigore per il periodo di tempo in cui alla sua imbarcazione avrà accesso TWIN DISC o la stessa sarà in custodia di TWIN DISC sollevando TWIN DISC da qualsiasi danno.

4) *Termini generali di garanzia*

- 4.a La garanzia è applicata soltanto se il difetto si manifesta durante le normali condizioni di funzionamento previste per il tipo di fornitura in oggetto, o indicate per scritto dal produttore.
- 4.b Il materiale sostituito in garanzia deve essere rispedito immediatamente alla TWIN DISC non essendo più di proprietà del cliente.
- 4.c TWIN DISC si riserva il diritto di apportare modifiche ai propri modelli o parti di essi senza l'obbligo di effettuare tali variazioni a qualsiasi prodotto precedentemente realizzato.
- 4.d Il cliente concorda che il produttore non è responsabile per i danni da lui causati per la mancata ottemperanza ad una qualsiasi delle obbligazioni sopra definite.
- 4.e Nessuna richiesta di indennizzo potrà essere fatta per danni a persone e cose, al di fuori di quelli qui riportati, perdita del possesso, perdita di operatività, danni commerciali oppure perdite di guadagno.

Questa pagina è stata lasciata volutamente bianca
This page intentionally left blank

Questa pagina è stata lasciata volutamente bianca
This page intentionally left blank

I

ALLEGATO 1 - CARATTERISTICHE TECNICHE

E

ATTACHMENT 1 - TECHNICAL SPECIFICATIONS

Caratteristiche tecniche

Alimentazione principale:	24V DC
Alimentazione ausiliaria:	24V DC
Assorbimento alimentazione principale:	5A
Assorbimento alimentazione ausiliaria:	5A

Centralina idraulica tipo CO4000-24V DC e CO4001-24V DC

Tensione di alimentazione	24V DC
Potenza nominale	800W
Assorbimento MAX	72A
Portata	6,7l/min
Pressione	70bar
Serbatoio	12l
Servizio	S2 50%
Grado IP	20

Centralina idraulica tipo CO4010-24V DC e CO4011-24V DC

Tensione di alimentazione	24V DC
Potenza nominale	1500W
Assorbimento MAX	85A
Portata	11,7l/min
Pressione	70bar
Serbatoio	16l
Servizio	S2 50%
Grado IP	20

Cilindri idraulico tipo CTB110E

Corsa	178mm (7in)
Volume	282cm ³ (17.2 in ³)
Pressione di esercizio	70bar (1015psi)
Pressione di progetto	88bar (1276psi)
Pressione di prova	132bar (1914psi)
Pressione di taratura	88bar (1276psi)
Spinta a 70bar	1108kgm (2442lb)
Momento torcente a 70bar	141kgm (12213in-lb)
Lunghezza barra timone	153mm (6in)
Angolo di barra	70°

Technical Characteristics

Main power:	24V DC
Auxiliary power:	24V DC
Absorption main power:	5A
Absorption auxiliary power:	5A

Hydraulic unit CO4000-24VDC and CO4001-24VDC type

Power voltage	24V DC
Power	800W
Absorption MAX	72A
Flow rate	6,7l/min
Pressure	70bar
Tank	12l
Service	S2 50%
Grade IP	20

Hydraulic unit CO4010-24VDC and CO4011-24VDC type

Power voltage	24V DC
Power	1500W
Absorption MAX	85A
Flow rate	11,7l/min
Pressure	70bar
Tank	16l
Service	S2 50%
Grade IP	20

Hydraulic cylinder CTB110E type

Course	178mm (7in)
Volume	282cm ³ (17.2 in ³)
Operating pressure	70bar (1015psi)
Design pressure	88bar (1276psi)
Test pressure	132bar (1914psi)
Calibration pressure	88bar (1276psi)
Thrust at 70 bar	1108kgm (2442lb)
Shear strength at 70 bar	141kgm (12213in-lb)
Tiller length	153mm (6in)
Rudder angle	70°

I

Cilindri idraulico tipo CTB130E

Corsa	204mm (8in)
Volume	323cm ³ (19,71 in ³)
Pressione di esercizio	70bar (1015psi)
Pressione di progetto	88bar (1276psi)
Pressione di prova	132bar (1914psi)
Pressione di taratura	88bar (1276psi)
Spinta a 70bar	1108kgm (2442lb)
Momento torcente a 70bar	161kgm (13945in-lb)
Lunghezza barra timone	178mm (7in)
Angolo di barra	70°

Cilindri idraulico tipo CTB145E

Corsa	228mm (9in)
Volume	361cm ³ (22 in ³)
Pressione di esercizio	70bar (1015psi)
Pressione di progetto	88bar (1276psi)
Pressione di prova	132bar (1914psi)
Pressione di taratura	88bar (1276psi)
Spinta a 70bar	1108kgm (2442lb)
Momento torcente a 70bar	180kgm (15592in-lb)
Lunghezza barra timone	200mm (7.87in)
Angolo di barra	70°

Cilindri idraulico tipo CTC200E

Corsa	200mm (7.87in)
Volume	500cm ³ (30.5 in ³)
Pressione di esercizio	70bar (1015psi)
Pressione di progetto	88bar (1276psi)
Pressione di prova	132bar (1914psi)
Pressione di taratura	88bar (1276psi)
Spinta a 70bar	1750kgm (3860lb)
Momento torcente a 70bar	250kgm (21655in-lb)
Lunghezza barra timone	175mm (6.89in)
Angolo di barra	70°

Cilindri idraulico tipo CTC230E

Corsa	228mm (8.98in)
Volume	570cm ³ (34.8 in ³)
Pressione di esercizio	70bar (1015psi)
Pressione di progetto	88bar (1276psi)
Pressione di prova	132bar (1914psi)
Pressione di taratura	88bar (1276psi)
Spinta a 70bar	1750kgm (3860lb)
Momento torcente a 70bar	285kgm (24686in-lb)
Lunghezza barra timone	200mm (7.87in)
Angolo di barra	70°

E

Hydraulic cylinder CTB130E type

Course	204mm (8in)
Volume	323cm ³ (19,71 in ³)
Operating pressure	70bar (1015psi)
Design pressure	88bar (1276psi)
Test pressure	132bar (1914psi)
Calibration pressure	88bar (1276psi)
Thrust at 70 bar	1108kgm (2442lb)
Shear strength at 70 bar	161kgm (13945in-lb)
Tiller length	178mm (7in)
Rudder angle	70°

Hydraulic cylinder CTB145E type

Course	228mm (9in)
Volume	361cm ³ (22 in ³)
Operating pressure	70bar (1015psi)
Design pressure	88bar (1276psi)
Test pressure	132bar (1914psi)
Calibration pressure	88bar (1276psi)
Thrust at 70 bar	1108kgm (2442lb)
Shear strength at 70 bar	180kgm (15592in-lb)
Tiller length	200mm (7.87in)
Rudder angle	70°

Hydraulic cylinder CTC200E type

Course	200mm (7.87in)
Volume	500cm ³ (30.5 in ³)
Operating pressure	70bar (1015psi)
Design pressure	88bar (1276psi)
Test pressure	132bar (1914psi)
Calibration pressure	88bar (1276psi)
Thrust at 70 bar	1750kgm (3860lb)
Shear strength at 70 bar	250kgm (21655in-lb)
Tiller length	175mm (6.89in)
Rudder angle	70°

Hydraulic cylinder CTC230E type

Course	228mm (8.98in)
Volume	570cm ³ (34.8 in ³)
Operating pressure	70bar (1015psi)
Design pressure	88bar (1276psi)
Test pressure	132bar (1914psi)
Calibration pressure	88bar (1276psi)
Thrust at 70 bar	1750kgm (3860lb)
Shear strength at 70 bar	285kgm (24686in-lb)
Tiller length	200mm (7.87in)
Rudder angle	70°

I

Cilindri idraulico tipo CTC300E

Corsa	300mm (11.81in)
Volume	750cm ³ (45.77 in ³)
Pressione di esercizio	70bar (1015psi)
Pressione di progetto	88bar (1276psi)
Pressione di prova	132bar (1914psi)
Pressione di taratura	88bar (1276psi)
Spinta a 70bar	1750kgm (3860lb)
Momento torcente a 70bar	375kgm (32482in-lb)
Lunghezza barra timone	260mm (10.24in)
Angolo di barra	70°

Cilindri idraulico tipo CTC400E

Corsa	400mm (15.75in)
Volume	1000cm ³ (61.02 in ³)
Pressione di esercizio	70bar (1015psi)
Pressione di progetto	88bar (1276psi)
Pressione di prova	132bar (1914psi)
Pressione di taratura	88bar (1276psi)
Spinta a 70bar	1750kgm (3860lb)
Momento torcente a 70bar	500kgm (43310in-lb)
Lunghezza barra timone	350mm (13.78in)
Angolo di barra	70°

Cilindri idraulico tipo CTD310E

Corsa	200mm (7.87in)
Volume	844cm ³ (51.5 in ³)
Pressione di esercizio	70bar (1015psi)
Pressione di progetto	88bar (1276psi)
Pressione di prova	132bar (1914psi)
Pressione di taratura	88bar (1276psi)
Spinta a 70bar	2954kgm (6510lb)
Momento torcente a 70bar	422kgm (36459in-lb)
Lunghezza barra timone	175mm (6.9in)
Angolo di barra	70°

Cilindri idraulico tipo CTD450E

Corsa	300mm (11.8in)
Volume	1266cm ³ (77.25 in ³)
Pressione di esercizio	70bar (1015psi)
Pressione di progetto	88bar (1276psi)
Pressione di prova	132bar (1914psi)
Pressione di taratura	88bar (1276psi)
Spinta a 70bar	2954kgm (6510lb)
Momento torcente a 70bar	632kgm (54818in-lb)
Lunghezza barra timone	260mm (10.2in)
Angolo di barra	70°

E

Hydraulic cylinder CTC300E type

Course	300mm (11.81in)
Volume	750cm ³ (45.77 in ³)
Operating pressure	70bar (1015psi)
Design pressure	88bar (1276psi)
Test pressure	132bar (1914psi)
Calibration pressure	88bar (1276psi)
Thrust at 70 bar	1750kgm (3860lb)
Shear strength at 70 bar	375kgm (32482in-lb)
Tiller length	260mm (10.24in)
Rudder angle	70°

Hydraulic cylinder CTC400E type

Course	400mm (15.75in)
Volume	1000cm ³ (61.02 in ³)
Operating pressure	70bar (1015psi)
Design pressure	88bar (1276psi)
Test pressure	132bar (1914psi)
Calibration pressure	88bar (1276psi)
Thrust at 70 bar	1750kgm (3860lb)
Shear strength at 70 bar	500kgm (43310in-lb)
Tiller length	350mm (13.78in)
Rudder angle	70°

Hydraulic cylinder CTC310E type

Course	200mm (7.87in)
Volume	844cm ³ (51.5 in ³)
Operating pressure	70bar (1015psi)
Design pressure	88bar (1276psi)
Test pressure	132bar (1914psi)
Calibration pressure	88bar (1276psi)
Thrust at 70 bar	2954kgm (6510lb)
Shear strength at 70 bar	422kgm (36459in-lb)
Tiller length	175mm (6.9in)
Rudder angle	70°

Hydraulic cylinder CTD450E type

Course	300mm (11.8in)
Volume	1266cm ³ (77.25 in ³)
Operating pressure	70bar (1015psi)
Design pressure	88bar (1276psi)
Test pressure	132bar (1914psi)
Calibration pressure	88bar (1276psi)
Thrust at 70 bar	2954kgm (6510lb)
Shear strength at 70 bar	632kgm (54818in-lb)
Tiller length	260mm (10.2in)
Rudder angle	70°

I

Pompa ausiliaria P30

<i>Portata</i>	<i>30cc/rev (1.83psi)</i>
<i>Pressione di lavoro</i>	<i>56bar (800psi)</i>
<i>Pressione di taratura</i>	<i>70bar (1000psi)</i>
<i>Diametro massimo ruota</i>	<i>711mm (28in)</i>
<i>Sbalzo massimo ruota</i>	<i>127mm (5in)</i>

Pompa ausiliaria P42

<i>Portata</i>	<i>42cc/rev (2.56psi)</i>
<i>Pressione di lavoro</i>	<i>56bar (800psi)</i>
<i>Pressione di taratura</i>	<i>70bar (1000psi)</i>
<i>Diametro massimo ruota</i>	<i>711mm (28in)</i>
<i>Sbalzo massimo ruota</i>	<i>127mm (5in)</i>

Pompa ausiliaria P63

<i>Portata</i>	<i>63cc/rev (3.84psi)</i>
<i>Pressione di lavoro</i>	<i>63bar (914psi)</i>
<i>Pressione di taratura</i>	<i>78bar (1131psi)</i>
<i>Diametro massimo ruota</i>	<i>1016mm (40in)</i>
<i>Sbalzo massimo ruota</i>	<i>127mm (5in)</i>

E

Auxiliary pump P30

<i>Flow rate</i>	<i>30cc/rev (1.83psi)</i>
<i>Operating pressure</i>	<i>56bar (800psi)</i>
<i>Calibration pressure</i>	<i>70bar (1000psi)</i>
<i>Maximum diameter wheel</i>	<i>711mm (28in)</i>
<i>Maximum tip wheel</i>	<i>127mm (5in)</i>

Auxiliary pump P42

<i>Flow rate</i>	<i>42cc/rev (2.56psi)</i>
<i>Operating pressure</i>	<i>56bar (800psi)</i>
<i>Calibration pressure</i>	<i>70bar (1000psi)</i>
<i>Maximum diameter wheel</i>	<i>711mm (28in)</i>
<i>Maximum tip wheel</i>	<i>127mm (5in)</i>

Auxiliary pump P63

<i>Flow rate</i>	<i>63cc/rev (3.84psi)</i>
<i>Operating pressure</i>	<i>63bar (914psi)</i>
<i>Calibration pressure</i>	<i>78bar (1131psi)</i>
<i>Maximum diameter wheel</i>	<i>1016mm (40in)</i>
<i>Maximum tip wheel</i>	<i>127mm (5in)</i>

Olio idraulico / Hydraulic oil

<i>Olio idraulico</i>	<i>Hydraulic oil</i>	<i>ISO VG22</i>	<i>ISO VG 32</i>	<i>ISO VG 46</i>
<i>Viscosità m2/S (cSt) a 40°C (104°F)</i>	<i>Viscosity m2/S (cSt) a 40°C (104°F)</i>	<i>22</i>	<i>30</i>	<i>47</i>
<i>Viscosità m2/S (cSt) a 100°C (212°F)</i>	<i>Viscosity m2/S (cSt) a 100°C (212°F)</i>	<i>-</i>	<i>5,3</i>	<i>9,1</i>
<i>Indice di viscosità</i>	<i>Viscosity index</i>	<i>100</i>	<i>110</i>	<i>175</i>
<i>Punto di scorrimento °C</i>	<i>Pour point °C</i>	<i>-30</i>	<i>-30</i>	<i>-38</i>

Si consiglia di utilizzare olio idraulico con viscosità ISO VG 22 - 32 - 46 a seconda delle temperature ambientali in cui si effettuerà la navigazione. Per quanto riguarda la parte di emergenza è consigliato un olio meno viscoso, che rende la manovra più leggera.

Soltanto a temperature ambientali superiori ai +40°C (104°F) usare olio idraulico conforme a ISO VG 46.

Soltanto a temperature ambientali sotto lo 0°C (32°F) usare olio idraulico conforme a ISO VG 22.

We recommend using hydraulic oil with viscosity ISO VG 22 - 32 - 46 depending on the ambient temperature where the navigation will take place. For emergency steering, it is advisable to use a less viscous oil, which makes maneuvering easier.

Only at ambient temperatures above +40°C (104°F) use hydraulic oil according to ISO VG 46.

Only at ambient temperatures below 0°C (32°F) use hydraulic oil according to ISO VG 22.

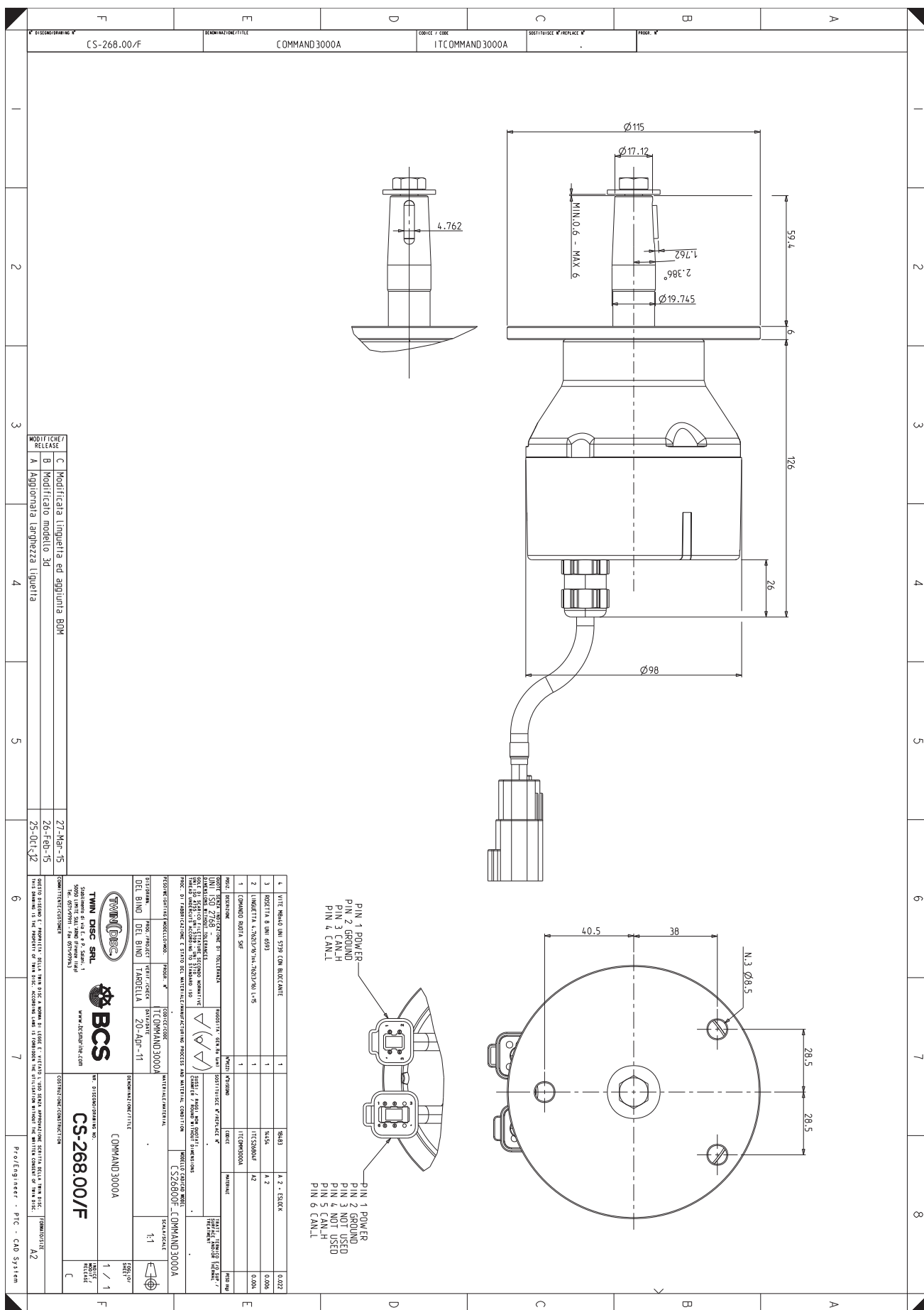
Questa pagina è stata lasciata volutamente bianca
This page intentionally left blank

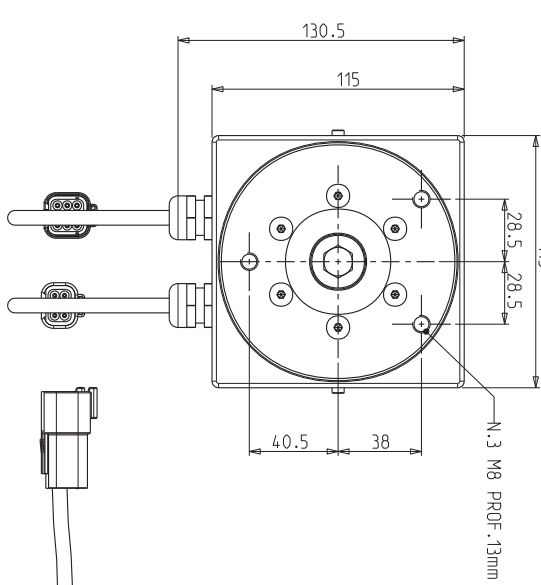
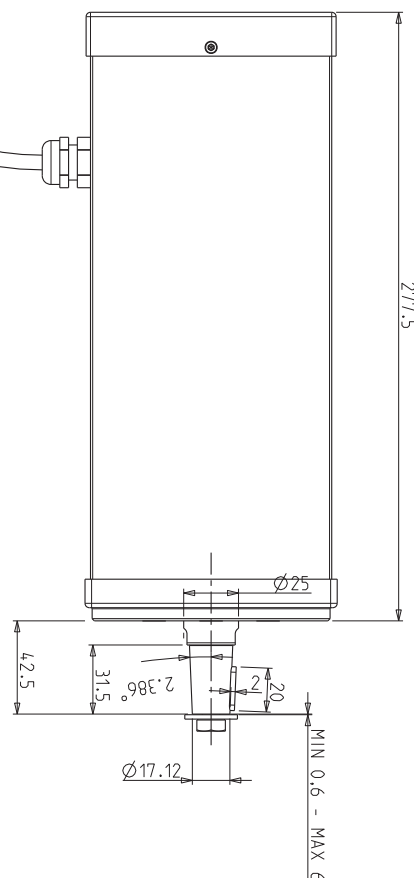
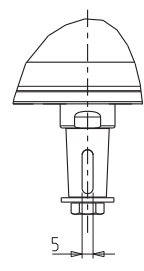
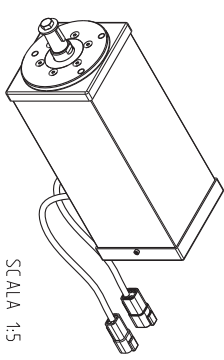



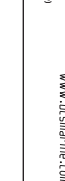
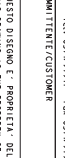
I

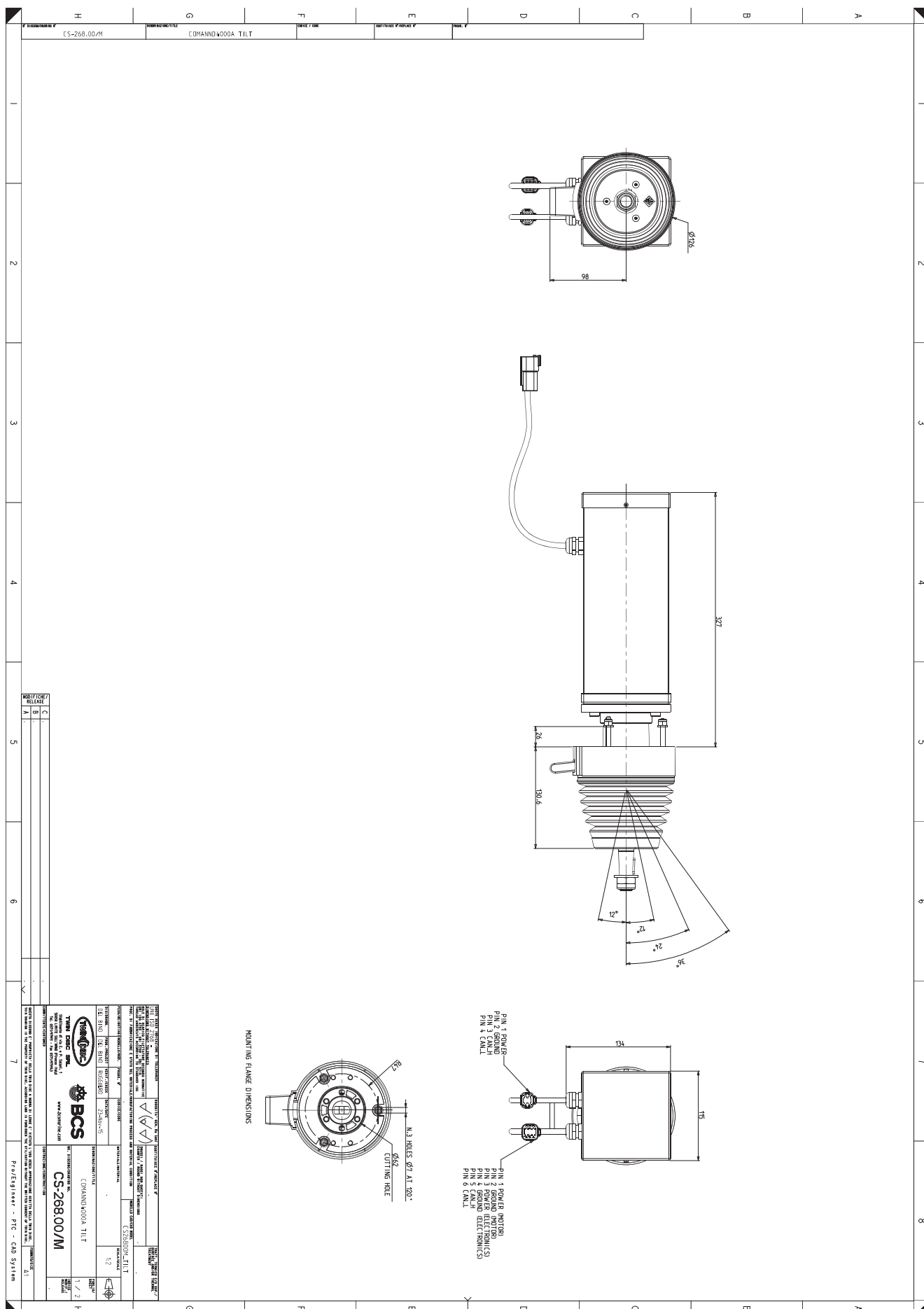
ALLEGATO 2 - DISEGNI DI INGOMBRO COMPONENTI

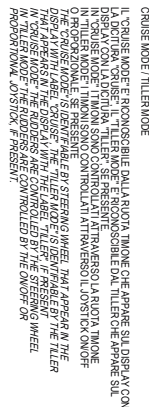
E

ATTACHMENT 2 - EQUIPMENT COMPONENTS SIZES AND DIMENSIONS



A		SOSTITUISCE N°/REPLACE N°		B		CODICE / CODE		C		D		E		F			
				ITCS26800L		COMANDO ATTIVO COMMAND4000A		CS-268.00/L		N° DISEGNO/DRAWING N°							
I		2		3		4		5		6		7		8			
																	
C		Modificato albero		18-Dec-15		C		Modificata flangia frontale		23-Nov-15		C		Modificato albero			
B		Modificata flangia frontale		23-Nov-15		B		Modificata flangia frontale		23-Nov-15		B		Modificata flangia frontale			
A		Sostituito pressacavo per esigenze di montaggio		20-Feb-15		A		Sostituito pressacavo per esigenze di montaggio		20-Feb-15		A		Sostituito pressacavo per esigenze di montaggio			
I		2		3		4		5		6		7		8			
Pro/Engineer - PTC - CAD System																	





SOL DISPLAY APPARATUS:
-ANGOLI (O) TIMONE(I)
-ANGOLI TRIM (SE PRESENTI)
-INDICATORE ALLARMI:
1 GRIGIO SE NESSUN ALLARME È PRESENTE
2 ROSSO SE È PRESENTE UN ALLARME
3 GIALLO SE È PRESENTE UN ALLARME RICONOSCIUTO
THE DISPLAY SHOWS
-RUDDER(S) ANGLE(S)
-TRIM ANGLES (IF INSTALLED)
-ALARMS INDICATOR:

1. WHEN THE SYSTEM AND DETECTED NO FAILURE IS GRAY
2. WHEN THE SYSTEM AND DETECTED FAILURE IS RED
3. WHEN THE SYSTEM AND DETECTED FAILURE IS YELLOW
4. WHEN THE LED PRESENTS TSL DISPLAY STEER 4000 IN CRUISE MODE-STEER 4000 DISPLAY PUSH BUTTON AND LED FUNCTIONS IN CRUISE MODE- AND TILLEN MODE

[illegible]

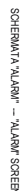
3 "MODE"
PREMIANDO IL PULSANTE "MODE" VIENE CAMBIATA SCHERMIATA E MODALITA' DI
FUNZIONAMENTO DELLA TONERBIA
PRESSING THE "MODE" BUTTON WILL BE CHANGED THE SCREEN AND THE MODE
OF USE OF THE STEERING SYSTEM

[illegible][illegible][illegible]

2 - "LEFT"
PREMIENDO IL PULSANTE "LEFT" VENGONO SPOSTATI I TIMONI A SINISTRA
PUSHING THE "LEFT" BUTTON THE RUDDERS WILL BE MOVED TO THE LEFT

3 - "MODE"
PREMIENDO IL PULSANTE "MODE" VIENE CAMBIATA SCHERMIATA E MODALITÀ DI

4. RIGHT: PUSANTE NIENTO SPPOSITI TINDIA DESTRA
PRESSING THE RIGHT BUTTON THE KIDDEYS WILL BE MOVED TO THE RIGHT
5. ON: SPY ATTUALI QUANDO ACT4000 OPERANTE I LED SPORALI IL PUSANTE DIVENTA
COLOR BILLO QUANDO IL QUANDO ACT4000 OPERANTE ATTIVO
COI KIDDEYS ACTIVE INMENTI TINDIA SOTTO

[illegible]

"OIL FILTER"
INDICA CHE IL FILTRO DELL'IMPIANTO IDRAULICO E' INTASATO
INDICATES THAT OIL FILTER IN THE HYDRAULIC SYSTEM IS LOCKED

HIGH-LO TEMPERATURE RANGE
INDICATES THE TEMPERATURE OF THE OIL IS ABOVE THE ACCEPTABLE RANGE
PRESENTED ONLY IN THE CASE OF PUMP DRIVEN BY CENTRAL HYDRAULIC
EX PROPELLSION ASD
INDICATES THAT THE TEMPERATURE IS ABOVE THE ACCEPTABLE RANGE AVAILABLE ONLY FOR
DRIVEN BY PUMP WITHOUT POWER UNIT
(EX A ASD PROPELLSION SYSTEM)

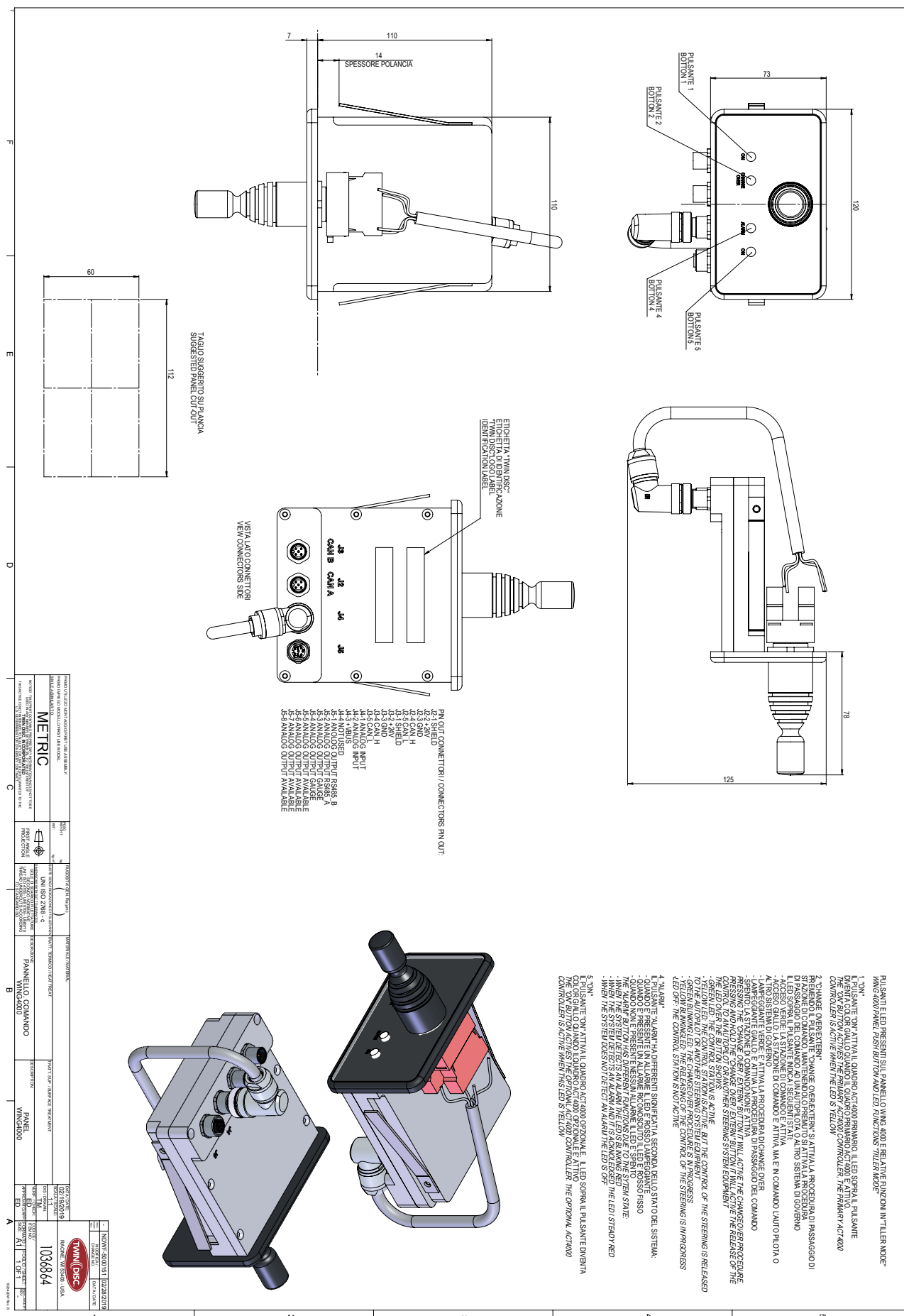
MOTOR OVERLOAD
INDICA IL SOVRACCARICO DI FUNZIONAMENTO DEL MOTORE, LA CORRENTE ASSORBITA È SUPERIORE ALL'INTELLETTUALE ACCEPTABLE RANGE.
MOTOR CURRENT ABSORPTIONS ABOVE THE ACCEPTABLE RANGE

MOTOR OPERATION
INDICA IL CORRETO FUNZIONAMENTO DEL MOTORE E SUPERIORE ALL'INTELLETTUALE ACCEPTABLE RANGE.
PRESSENTE SOLTANO NEL CASO DI CONTINUA IN CORRENTE CONTINUA.
MOTOR SUPPLY VOLTAGE IS ABOVE THE ACCEPTABLE RANGE.

"MOTOR UNDERVOLTAGE"
INDICA CHE LA TENSIONE D'ALIMENTAZIONE DEL MOTORE È INFERIORE AI LIVELLI ACCETTABILI.
PRESENTE SOLO NEL CASO DI CENTRALI IN CORRENTE CONTINUA.

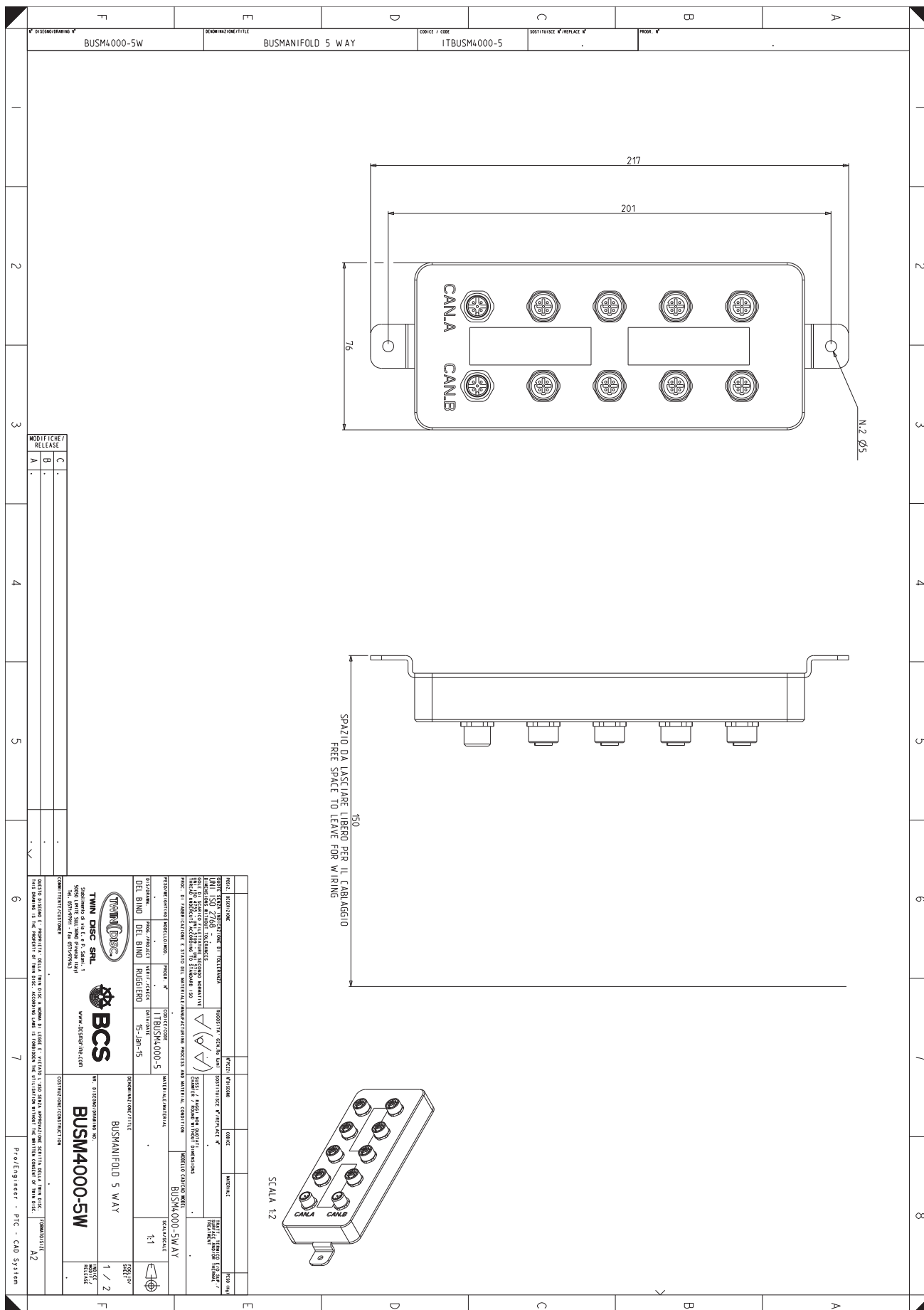
NOTICE: THE RANGE OF ALIMENTAZIONE E' PIU' STRETTA DELL'ALTELLI ACCETTABILE PRESENTE SOTTO IL CORSO DI ENTRATA IN CORRENTE ALTERNATA. MODALITÀ CHE MOTORI SUPPLY VOI TAGGE IS ABOVE THE ACCEPTABLE RANGE. ALIMENTARE DAL FORNIDOR POWER UNIT.

NOTA: LA GAMMA DELL'ALIMENTAZIONE DEL MOTORE E' PIU' STRETTA DELL'ALTELLI ACCETTABILE PRESENTE SOTTO IL CORSO DI ENTRATA IN CORRENTE ALTERNATA. MODALITÀ CHE MOTORI SUPPLY VOI TAGGE IS ABOVE THE ACCEPTABLE RANGE. ALIMENTARE DAL FORNIDOR POWER UNIT.

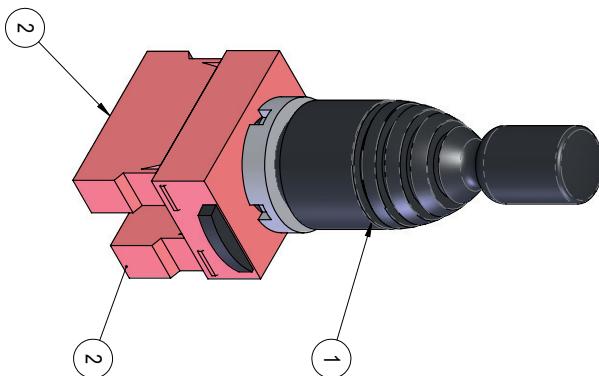


MODEL RELEASE		MODIFICHE	
A	Aggiunto secondo foglio e lingua inglese	B	
C			
D			
E			
F			
G			
H			
I			
J			
K			
L			
M			
N			
O			
P			
Q			
R			
S			
T			
U			
V			
W			
X			
Y			
Z			

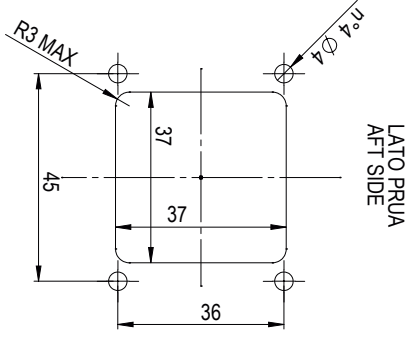
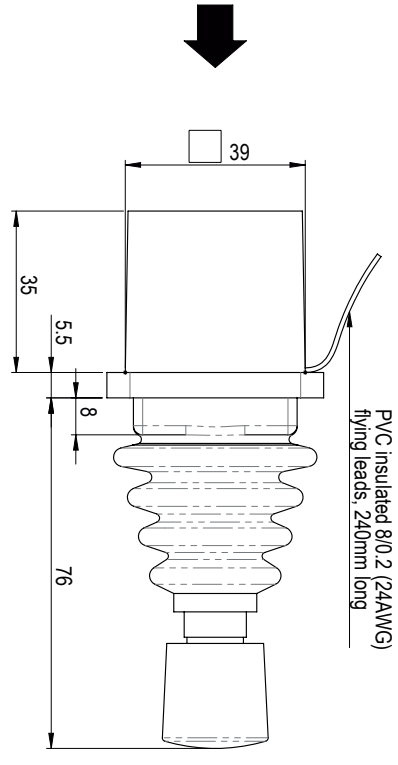
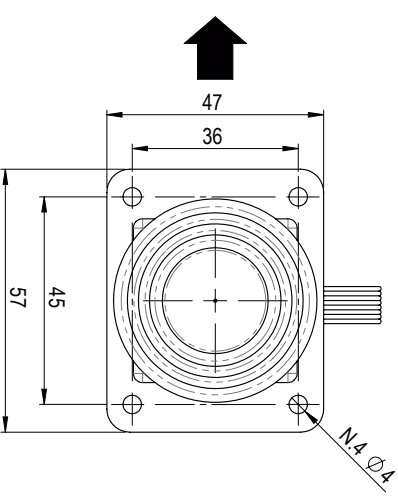
A perspective view of a 16-pin D-sub connector. The connector has a D-shaped metal housing. Eight pins are visible on the top surface, arranged in two rows of four. The bottom-left pin is labeled 'CANLA' and the bottom-right pin is labeled 'CANLB'. A small metal tab is visible at the bottom of the connector.



n 4 FASTON TERMINALS
(6.35x0.8)

1025420W Rev. E

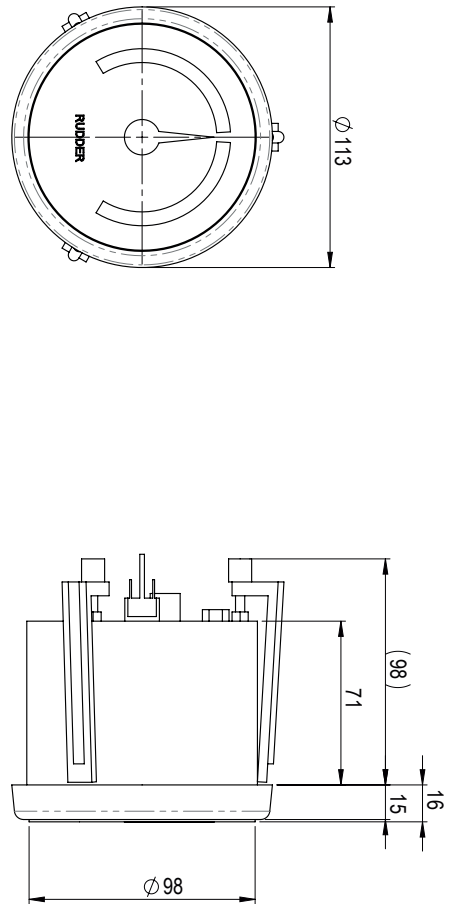
<p>Notes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - proportional - Self centering, +/- 20° - Supply Voltage 24Vdc (max 30Vdc) - IP65 as per IEC 60529 - follow Connection 1035804 scheme 	<p>PRIMO UTILIZZO MONTAGGIO/FIRST USE ASSEMBLY:</p> <p>PRIMO IMPIEGATO MODELLO/FIRST USE MODEL:</p> <p>SIMILE ASSIMILAR TO:</p>	<p>PRIMO WEIGHT:</p> <p>kg</p> <p>kg</p> <p>kg</p>	<p>RUGOSITÀ GEN. Ra (µm):</p> <p>UNI ISO 2768 - C</p>	<p>MATERIALE / MATERIAL:</p> <p>TRATT. TERMICO / HEAT TREAT:</p> <p>JOYSTICK</p> <p>PENNY+GILES JC400</p>	<p>DESCRIPTION:</p> <p>JOYSTICK</p> <p>PENNY+GILES JC400</p>	<p>DATA / DATE:</p> <p>07/03/2018</p> <p>SCALE: 1:1</p> <p>DIS. / DRAWING:</p> <p>1.1</p> <p>VERIF. / CHECK:</p> <p>ED</p> <p>APPROVAZIONE / APPROVAL:</p> <p>ED</p> <p>CODICE / CODE:</p> <p>IT JOY3000P</p> <p>ITEM NO. / FOGGIO / SHEET: 1 OF 1</p> <p>SIZE: A3</p>
<p>METRIC</p> <p>THIS DRAWING IS NOT TO BE USED FOR CONSTRUCTION OF OTHERS BY CONTRACT.</p>	<p>PRIMO WEIGHT:</p> <p>kg</p> <p>kg</p> <p>kg</p>	<p>RUGOSITÀ GEN. Ra (µm):</p> <p>UNI ISO 2768 - C</p>	<p>MATERIALE / MATERIAL:</p> <p>TRATT. TERMICO / HEAT TREAT:</p> <p>JOYSTICK</p> <p>PENNY+GILES JC400</p>	<p>DESCRIPTION:</p> <p>JOYSTICK</p> <p>PENNY+GILES JC400</p>	<p>DATA / DATE:</p> <p>07/03/2018</p> <p>SCALE: 1:1</p> <p>DIS. / DRAWING:</p> <p>1.1</p> <p>VERIF. / CHECK:</p> <p>ED</p> <p>APPROVAZIONE / APPROVAL:</p> <p>ED</p> <p>CODICE / CODE:</p> <p>IT JOY3000P</p> <p>ITEM NO. / FOGGIO / SHEET: 1 OF 1</p> <p>SIZE: A3</p>	<p>DATA / DATE:</p> <p>07/03/2018</p> <p>SCALE: 1:1</p> <p>DIS. / DRAWING:</p> <p>1.1</p> <p>VERIF. / CHECK:</p> <p>ED</p> <p>APPROVAZIONE / APPROVAL:</p> <p>ED</p> <p>CODICE / CODE:</p> <p>IT JOY3000P</p> <p>ITEM NO. / FOGGIO / SHEET: 1 OF 1</p> <p>SIZE: A3</p>
<p>PRIMO WEIGHT:</p> <p>kg</p> <p>kg</p> <p>kg</p>	<p>RUGOSITÀ GEN. Ra (µm):</p> <p>UNI ISO 2768 - C</p>	<p>MATERIALE / MATERIAL:</p> <p>TRATT. TERMICO / HEAT TREAT:</p> <p>JOYSTICK</p> <p>PENNY+GILES JC400</p>	<p>DESCRIPTION:</p> <p>JOYSTICK</p> <p>PENNY+GILES JC400</p>	<p>DATA / DATE:</p> <p>07/03/2018</p> <p>SCALE: 1:1</p> <p>DIS. / DRAWING:</p> <p>1.1</p> <p>VERIF. / CHECK:</p> <p>ED</p> <p>APPROVAZIONE / APPROVAL:</p> <p>ED</p> <p>CODICE / CODE:</p> <p>IT JOY3000P</p> <p>ITEM NO. / FOGGIO / SHEET: 1 OF 1</p> <p>SIZE: A3</p>	<p>DATA / DATE:</p> <p>07/03/2018</p> <p>SCALE: 1:1</p> <p>DIS. / DRAWING:</p> <p>1.1</p> <p>VERIF. / CHECK:</p> <p>ED</p> <p>APPROVAZIONE / APPROVAL:</p> <p>ED</p> <p>CODICE / CODE:</p> <p>IT JOY3000P</p> <p>ITEM NO. / FOGGIO / SHEET: 1 OF 1</p> <p>SIZE: A3</p>	<p>DATA / DATE:</p> <p>07/03/2018</p> <p>SCALE: 1:1</p> <p>DIS. / DRAWING:</p> <p>1.1</p> <p>VERIF. / CHECK:</p> <p>ED</p> <p>APPROVAZIONE / APPROVAL:</p> <p>ED</p> <p>CODICE / CODE:</p> <p>IT JOY3000P</p> <p>ITEM NO. / FOGGIO / SHEET: 1 OF 1</p> <p>SIZE: A3</p>
<p>PRIMO WEIGHT:</p> <p>kg</p> <p>kg</p> <p>kg</p>	<p>RUGOSITÀ GEN. Ra (µm):</p> <p>UNI ISO 2768 - C</p>	<p>MATERIALE / MATERIAL:</p> <p>TRATT. TERMICO / HEAT TREAT:</p> <p>JOYSTICK</p> <p>PENNY+GILES JC400</p>	<p>DESCRIPTION:</p> <p>JOYSTICK</p> <p>PENNY+GILES JC400</p>	<p>DATA / DATE:</p> <p>07/03/2018</p> <p>SCALE: 1:1</p> <p>DIS. / DRAWING:</p> <p>1.1</p> <p>VERIF. / CHECK:</p> <p>ED</p> <p>APPROVAZIONE / APPROVAL:</p> <p>ED</p> <p>CODICE / CODE:</p> <p>IT JOY3000P</p> <p>ITEM NO. / FOGGIO / SHEET: 1 OF 1</p> <p>SIZE: A3</p>	<p>DATA / DATE:</p> <p>07/03/2018</p> <p>SCALE: 1:1</p> <p>DIS. / DRAWING:</p> <p>1.1</p> <p>VERIF. / CHECK:</p> <p>ED</p> <p>APPROVAZIONE / APPROVAL:</p> <p>ED</p> <p>CODICE / CODE:</p> <p>IT JOY3000P</p> <p>ITEM NO. / FOGGIO / SHEET: 1 OF 1</p> <p>SIZE: A3</p>	<p>DATA / DATE:</p> <p>07/03/2018</p> <p>SCALE: 1:1</p> <p>DIS. / DRAWING:</p> <p>1.1</p> <p>VERIF. / CHECK:</p> <p>ED</p> <p>APPROVAZIONE / APPROVAL:</p> <p>ED</p> <p>CODICE / CODE:</p> <p>IT JOY3000P</p> <p>ITEM NO. / FOGGIO / SHEET: 1 OF 1</p> <p>SIZE: A3</p>
<p>PRIMO WEIGHT:</p> <p>kg</p> <p>kg</p> <p>kg</p>	<p>RUGOSITÀ GEN. Ra (µm):</p> <p>UNI ISO 2768 - C</p>	<p>MATERIALE / MATERIAL:</p> <p>TRATT. TERMICO / HEAT TREAT:</p> <p>JOYSTICK</p> <p>PENNY+GILES JC400</p>	<p>DESCRIPTION:</p> <p>JOYSTICK</p> <p>PENNY+GILES JC400</p>	<p>DATA / DATE:</p> <p>07/03/2018</p> <p>SCALE: 1:1</p> <p>DIS. / DRAWING:</p> <p>1.1</p> <p>VERIF. / CHECK:</p> <p>ED</p> <p>APPROVAZIONE / APPROVAL:</p> <p>ED</p> <p>CODICE / CODE:</p> <p>IT JOY3000P</p> <p>ITEM NO. / FOGGIO / SHEET: 1 OF 1</p> <p>SIZE: A3</p>	<p>DATA / DATE:</p> <p>07/03/2018</p> <p>SCALE: 1:1</p> <p>DIS. / DRAWING:</p> <p>1.1</p> <p>VERIF. / CHECK:</p> <p>ED</p> <p>APPROVAZIONE / APPROVAL:</p> <p>ED</p> <p>CODICE / CODE:</p> <p>IT JOY3000P</p> <p>ITEM NO. / FOGGIO / SHEET: 1 OF 1</p> <p>SIZE: A3</p>	<p>DATA / DATE:</p> <p>07/03/2018</p> <p>SCALE: 1:1</p> <p>DIS. / DRAWING:</p> <p>1.1</p> <p>VERIF. / CHECK:</p> <p>ED</p> <p>APPROVAZIONE / APPROVAL:</p> <p>ED</p> <p>CODICE / CODE:</p> <p>IT JOY3000P</p> <p>ITEM NO. / FOGGIO / SHEET: 1 OF 1</p> <p>SIZE: A3</p>



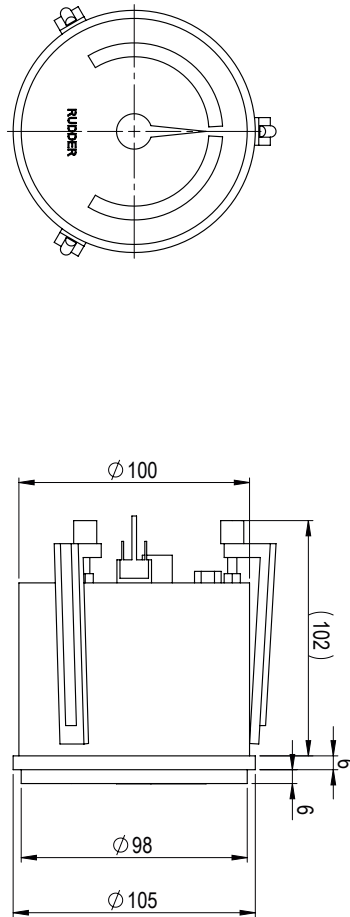
PANEL CUT-OUT
THICKNESS: FROM 3.5 TO 6mm

Flylead colour	Signal
Orange	X axis right - (+) voltage supply
Grey	X axis center tap
Red	X axis left - (-) zero voltage supply
Yellow	X axis output voltage signal
Orange/Black	X switch track N/O (lever right +X)
Red/Black	X switch track N/O (lever left -X)
Orange/Red	X switch track center on
Purple/Red	X switch track common

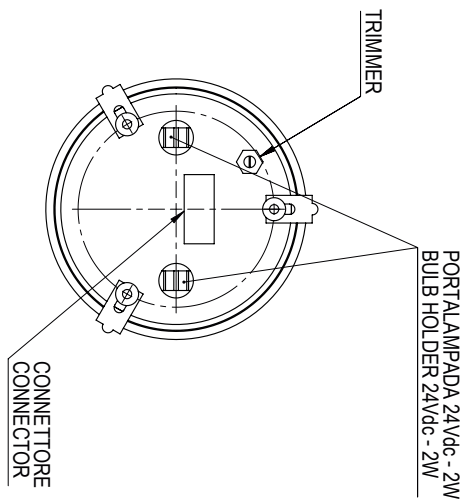
INSTALLAZIONE CON CORNICE
INSTALLATION WITH BEZEL



INSTALLAZIONE SENZA CORNICE
INSTALLATION WITHOUT BEZEL

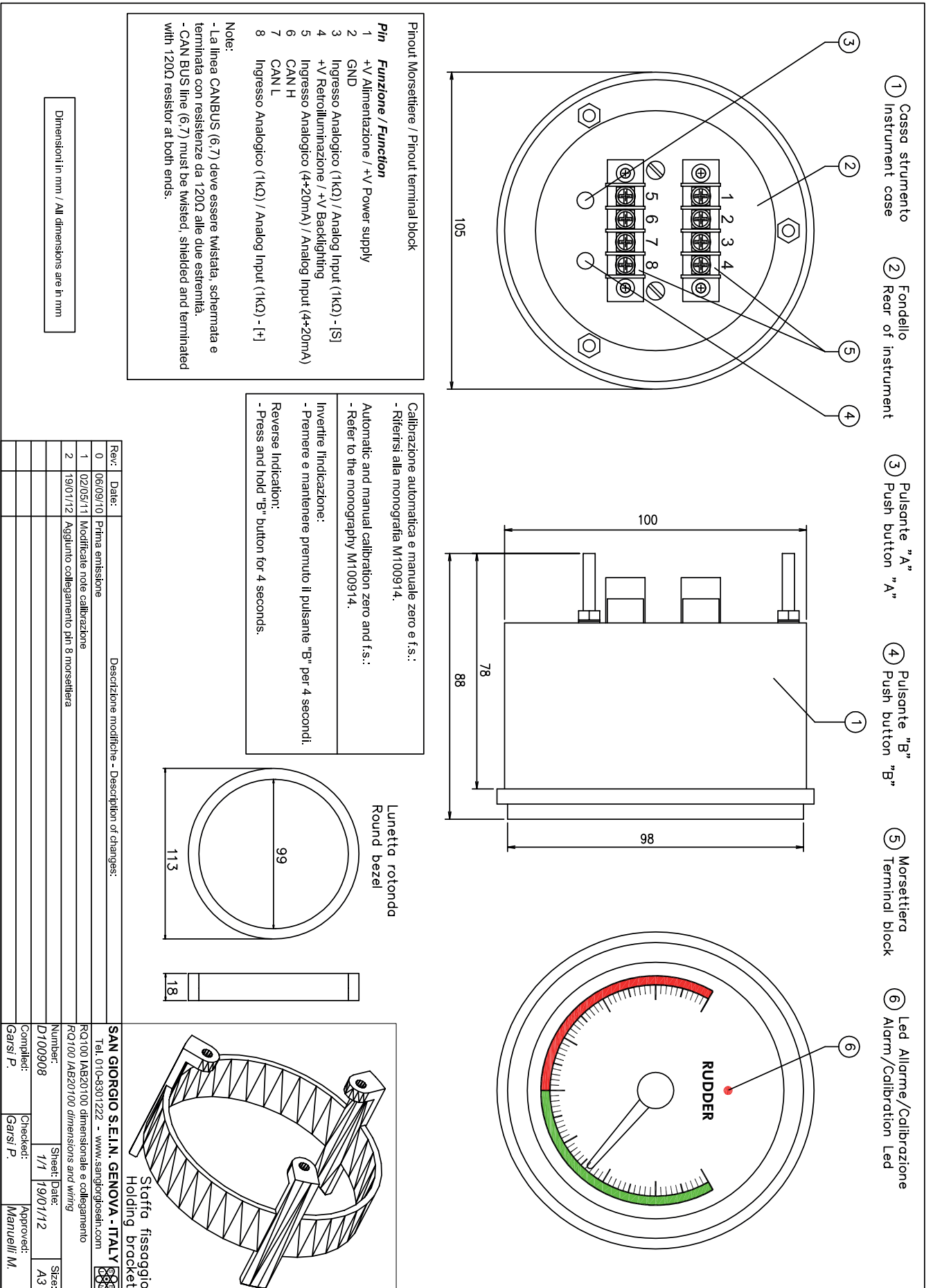


INSTALLAZIONE CON CORNICE
INSTALLATION WITH BEZEL



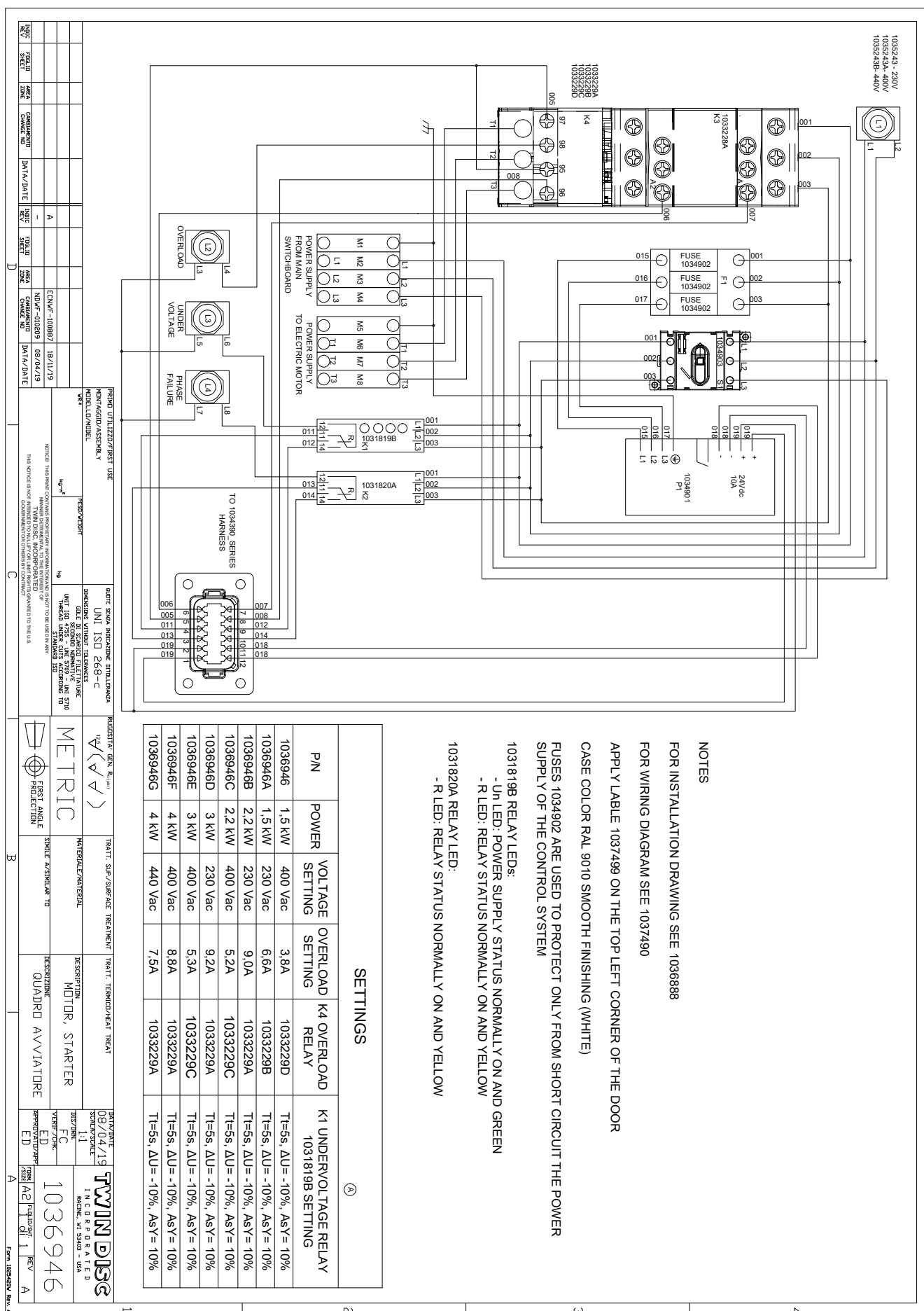
PRIMO UTILIZZO MONTAGGIO/FIRST USE ASSEMBLY: PRIMO IMPIEGO MODELLO/FIRST USE MODEL:		RUGOSITÀ GEN. Ra (µm): WR:		MATERIALE / MATERIAL:		DATA / DATE:	
SIMILE ASSIMILAR TO:		PESO / WEIGHT: 5.6918 kg		DIMENSIONI SENZA INDICAZIONE DI TOLLERANZA TRATT. TERMICO / HEAT TREAT:		10/10/2019	
METRIC		UN ISO 2768 - C		DESCRIZIONE: INDICATORE SINGOLO, ANGOLO TIMONE, D.100		1037768A	
NOTICE: THIS PRINT CONTAINS PROPRIETARY INFORMATION AND IS NOT TO BE USED IN ANY MANNER OF TIMONERIA TO THE INTEREST OF THE COMPANY. ALL RIGHTS ARE RESERVED. THIS NOTICE IS NOT INTENDED TO LIMIT OR GRANT RIGHTS GRANTED TO THE U.S. GOVERNMENT OR OTHERS BY CONTRACT.		FIRST ANGLE PROJECTION		DESCRIZIONE: GAUGE, STEERING ANGLE SINGLE, RUDDER ANGLE, D.100		1037768A	
		VERIF. / CHECK: ED		APPROVAZIONE / APPROVAL: ED		1037768A	
		SCALE / SCALE: 1:2		FORMA / FORM: A3		1 OF 1	
		MODIFICA / MODIFICATION: NDWF-0111110		DATA / DATE: RACINE, WI 53403 - USA		1037768A	
		TWIN(DISC)		1037768A		1037768A	
		1037768A		1037768A		1037768A	

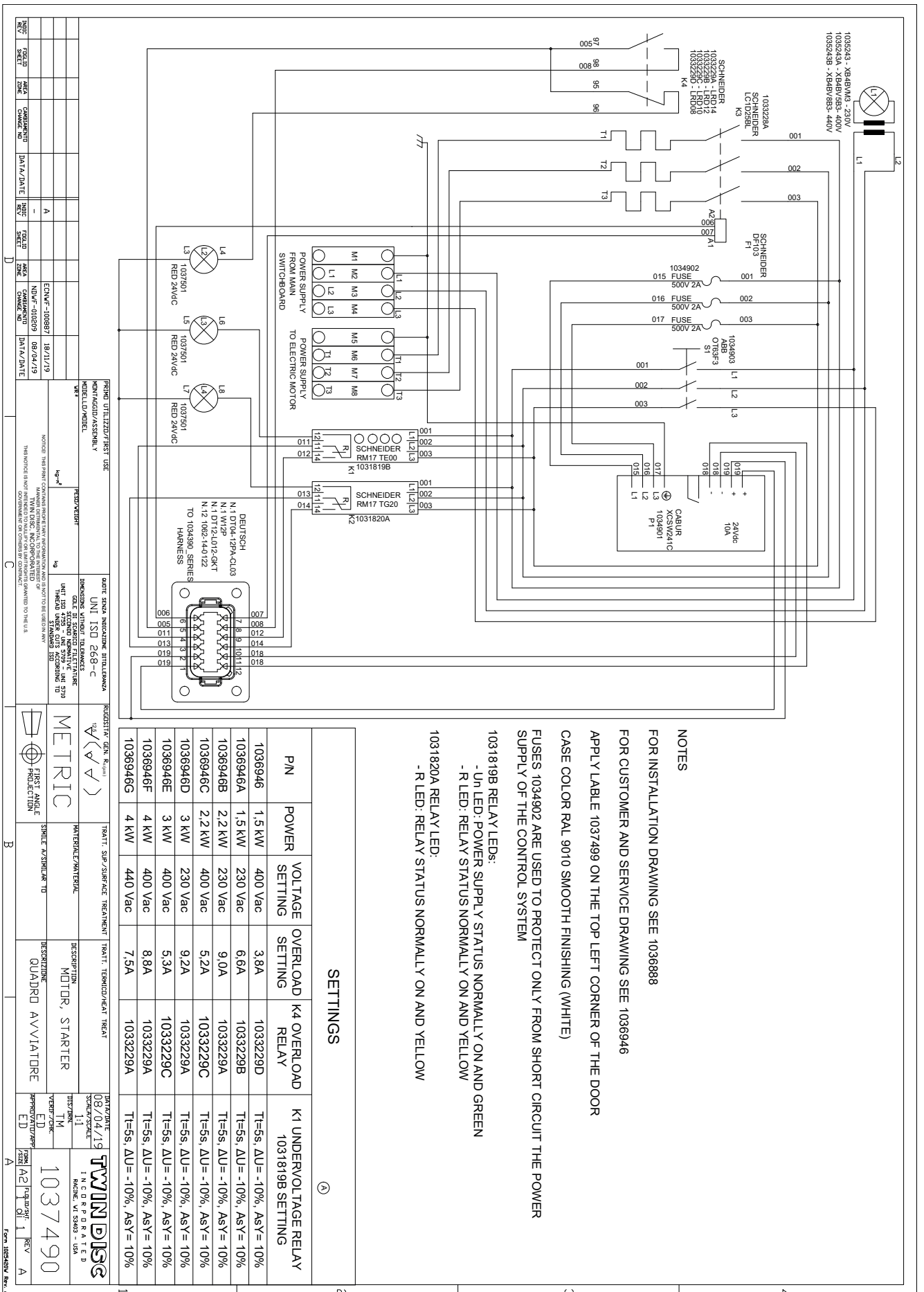
1025420W Rev. E





XXIII





1	2	3	4	5	6	7	8																																												
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Dati generali</p> <table border="1"> <tr> <td>Codifica</td> <td>A - Standard</td> </tr> <tr> <td>Categoria di sovralimentazione</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>Grado d'inquinamento</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Grado di protezione</td> <td>IP55/IP67/IP69K</td> </tr> <tr> <td>Materiale contatto</td> <td>CuSn</td> </tr> <tr> <td>Materiale superficie contatti</td> <td>Ni/Au</td> </tr> <tr> <td>Materiale inserto portacontatti</td> <td>TPU GF</td> </tr> <tr> <td>Materiale impugnature</td> <td>TPU, difficilmente infiammabile, autosostinguente</td> </tr> <tr> <td>Materiale ghiera</td> <td>Pressopiegato di zinco, nichelato</td> </tr> <tr> <td>Materiale guarnizione</td> <td>NER</td> </tr> <tr> <td>Segnalazione stato</td> <td>No</td> </tr> </table> </div> <div style="width: 50%;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-left: 10px;"> <p>MALE CONNECTOR CONNETTORE MASCHIO</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="margin-left: 10px;"> <p>FEMALE CONNECTOR CONNETTORE FEMMINA</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 20px;"> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="margin-left: 10px;"> <p>SE-263</p> <p>A</p> </div> </div> <table border="1" style="margin-top: 20px;"> <thead> <tr> <th>CODE</th> <th>DESCRIPTION</th> <th>LENGTH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IT13679</td> <td>CAVO BUS CANOpen 5 POLI M/F M12</td> <td>2m</td> </tr> <tr> <td>IT13680</td> <td>CAVO BUS CANOpen 5 POLI M/F M12</td> <td>5m</td> </tr> <tr> <td>IT13681</td> <td>CAVO BUS CANOpen 5 POLI M/F M12</td> <td>10m</td> </tr> <tr> <td>IT13682</td> <td>CAVO BUS CANOpen 5 POLI M/F M12</td> <td>15m</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>								Codifica	A - Standard	Categoria di sovralimentazione	II	Grado d'inquinamento	3	Grado di protezione	IP55/IP67/IP69K	Materiale contatto	CuSn	Materiale superficie contatti	Ni/Au	Materiale inserto portacontatti	TPU GF	Materiale impugnature	TPU, difficilmente infiammabile, autosostinguente	Materiale ghiera	Pressopiegato di zinco, nichelato	Materiale guarnizione	NER	Segnalazione stato	No	CODE	DESCRIPTION	LENGTH	IT13679	CAVO BUS CANOpen 5 POLI M/F M12	2m	IT13680	CAVO BUS CANOpen 5 POLI M/F M12	5m	IT13681	CAVO BUS CANOpen 5 POLI M/F M12	10m	IT13682	CAVO BUS CANOpen 5 POLI M/F M12	15m							
Codifica	A - Standard																																																		
Categoria di sovralimentazione	II																																																		
Grado d'inquinamento	3																																																		
Grado di protezione	IP55/IP67/IP69K																																																		
Materiale contatto	CuSn																																																		
Materiale superficie contatti	Ni/Au																																																		
Materiale inserto portacontatti	TPU GF																																																		
Materiale impugnature	TPU, difficilmente infiammabile, autosostinguente																																																		
Materiale ghiera	Pressopiegato di zinco, nichelato																																																		
Materiale guarnizione	NER																																																		
Segnalazione stato	No																																																		
CODE	DESCRIPTION	LENGTH																																																	
IT13679	CAVO BUS CANOpen 5 POLI M/F M12	2m																																																	
IT13680	CAVO BUS CANOpen 5 POLI M/F M12	5m																																																	
IT13681	CAVO BUS CANOpen 5 POLI M/F M12	10m																																																	
IT13682	CAVO BUS CANOpen 5 POLI M/F M12	15m																																																	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>8 CAVI TWISTATI</p> <p>CABLES FLAME RETARDANT TYPE ACCORDING IEC-60332-1 AND IEC 60332-3 CAT A</p> </div> <div style="width: 50%;"> <table border="1"> <tr> <td>MODEL</td> <td>UNISO 2788</td> <td>RELATIVE HUMIDITY</td> <td>50% - 95% RH</td> </tr> <tr> <td>TEMPERATURE</td> <td>-40°C to +125°C</td> <td>OPERATING TEMPERATURE</td> <td>-40°C to +125°C</td> </tr> <tr> <td>CONDUCTIVITY</td> <td>10⁻¹² to 10⁻¹⁰ S/cm</td> <td>RESISTIVITY</td> <td>10¹² to 10¹⁴ Ω·cm</td> </tr> <tr> <td>INSULATION RESISTANCE</td> <td>10¹² to 10¹⁴ Ω·cm</td> <td>RESISTANCE TO SOIL</td> <td>10¹² to 10¹⁴ Ω·cm</td> </tr> <tr> <td>MECHANICAL STRENGTH</td> <td>100 N</td> <td>TENSILE STRENGTH</td> <td>100 N</td> </tr> <tr> <td>TEAR STRENGTH</td> <td>100 N</td> <td>TEAR STRENGTH</td> <td>100 N</td> </tr> <tr> <td>COMPRESSION STRENGTH</td> <td>100 N</td> <td>COMPRESSION STRENGTH</td> <td>100 N</td> </tr> <tr> <td>IMPACT STRENGTH</td> <td>100 N</td> <td>IMPACT STRENGTH</td> <td>100 N</td> </tr> <tr> <td>FLAME RETARDANCE</td> <td>UL94V0</td> <td>FLAME RETARDANCE</td> <td>UL94V0</td> </tr> <tr> <td>TOXICITY</td> <td>Low</td> <td>TOXICITY</td> <td>Low</td> </tr> <tr> <td>ENVIRONMENTAL RESISTANCE</td> <td>High</td> <td>ENVIRONMENTAL RESISTANCE</td> <td>High</td> </tr> </table> </div> </div>								MODEL	UNISO 2788	RELATIVE HUMIDITY	50% - 95% RH	TEMPERATURE	-40°C to +125°C	OPERATING TEMPERATURE	-40°C to +125°C	CONDUCTIVITY	10 ⁻¹² to 10 ⁻¹⁰ S/cm	RESISTIVITY	10 ¹² to 10 ¹⁴ Ω·cm	INSULATION RESISTANCE	10 ¹² to 10 ¹⁴ Ω·cm	RESISTANCE TO SOIL	10 ¹² to 10 ¹⁴ Ω·cm	MECHANICAL STRENGTH	100 N	TENSILE STRENGTH	100 N	TEAR STRENGTH	100 N	TEAR STRENGTH	100 N	COMPRESSION STRENGTH	100 N	COMPRESSION STRENGTH	100 N	IMPACT STRENGTH	100 N	IMPACT STRENGTH	100 N	FLAME RETARDANCE	UL94V0	FLAME RETARDANCE	UL94V0	TOXICITY	Low	TOXICITY	Low	ENVIRONMENTAL RESISTANCE	High	ENVIRONMENTAL RESISTANCE	High
MODEL	UNISO 2788	RELATIVE HUMIDITY	50% - 95% RH																																																
TEMPERATURE	-40°C to +125°C	OPERATING TEMPERATURE	-40°C to +125°C																																																
CONDUCTIVITY	10 ⁻¹² to 10 ⁻¹⁰ S/cm	RESISTIVITY	10 ¹² to 10 ¹⁴ Ω·cm																																																
INSULATION RESISTANCE	10 ¹² to 10 ¹⁴ Ω·cm	RESISTANCE TO SOIL	10 ¹² to 10 ¹⁴ Ω·cm																																																
MECHANICAL STRENGTH	100 N	TENSILE STRENGTH	100 N																																																
TEAR STRENGTH	100 N	TEAR STRENGTH	100 N																																																
COMPRESSION STRENGTH	100 N	COMPRESSION STRENGTH	100 N																																																
IMPACT STRENGTH	100 N	IMPACT STRENGTH	100 N																																																
FLAME RETARDANCE	UL94V0	FLAME RETARDANCE	UL94V0																																																
TOXICITY	Low	TOXICITY	Low																																																
ENVIRONMENTAL RESISTANCE	High	ENVIRONMENTAL RESISTANCE	High																																																
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>SE-263</p> <p>CAVO BUS CANOpen 5 POLI MASCHIO/ FEMMINA CONNETTORI M12x1</p> <p>www.kccgroup.com</p> </div> <div style="width: 50%;"> <table border="1"> <tr> <td>MODEL</td> <td>UNISO 2788</td> <td>RELATIVE HUMIDITY</td> <td>50% - 95% RH</td> </tr> <tr> <td>TEMPERATURE</td> <td>-40°C to +125°C</td> <td>OPERATING TEMPERATURE</td> <td>-40°C to +125°C</td> </tr> <tr> <td>CONDUCTIVITY</td> <td>10⁻¹² to 10⁻¹⁰ S/cm</td> <td>RESISTIVITY</td> <td>10¹² to 10¹⁴ Ω·cm</td> </tr> <tr> <td>INSULATION RESISTANCE</td> <td>10¹² to 10¹⁴ Ω·cm</td> <td>RESISTANCE TO SOIL</td> <td>10¹² to 10¹⁴ Ω·cm</td> </tr> <tr> <td>MECHANICAL STRENGTH</td> <td>100 N</td> <td>TENSILE STRENGTH</td> <td>100 N</td> </tr> <tr> <td>TEAR STRENGTH</td> <td>100 N</td> <td>TEAR STRENGTH</td> <td>100 N</td> </tr> <tr> <td>COMPRESSION STRENGTH</td> <td>100 N</td> <td>COMPRESSION STRENGTH</td> <td>100 N</td> </tr> <tr> <td>IMPACT STRENGTH</td> <td>100 N</td> <td>IMPACT STRENGTH</td> <td>100 N</td> </tr> <tr> <td>FLAME RETARDANCE</td> <td>UL94V0</td> <td>FLAME RETARDANCE</td> <td>UL94V0</td> </tr> <tr> <td>TOXICITY</td> <td>Low</td> <td>TOXICITY</td> <td>Low</td> </tr> <tr> <td>ENVIRONMENTAL RESISTANCE</td> <td>High</td> <td>ENVIRONMENTAL RESISTANCE</td> <td>High</td> </tr> </table> </div> </div>								MODEL	UNISO 2788	RELATIVE HUMIDITY	50% - 95% RH	TEMPERATURE	-40°C to +125°C	OPERATING TEMPERATURE	-40°C to +125°C	CONDUCTIVITY	10 ⁻¹² to 10 ⁻¹⁰ S/cm	RESISTIVITY	10 ¹² to 10 ¹⁴ Ω·cm	INSULATION RESISTANCE	10 ¹² to 10 ¹⁴ Ω·cm	RESISTANCE TO SOIL	10 ¹² to 10 ¹⁴ Ω·cm	MECHANICAL STRENGTH	100 N	TENSILE STRENGTH	100 N	TEAR STRENGTH	100 N	TEAR STRENGTH	100 N	COMPRESSION STRENGTH	100 N	COMPRESSION STRENGTH	100 N	IMPACT STRENGTH	100 N	IMPACT STRENGTH	100 N	FLAME RETARDANCE	UL94V0	FLAME RETARDANCE	UL94V0	TOXICITY	Low	TOXICITY	Low	ENVIRONMENTAL RESISTANCE	High	ENVIRONMENTAL RESISTANCE	High
MODEL	UNISO 2788	RELATIVE HUMIDITY	50% - 95% RH																																																
TEMPERATURE	-40°C to +125°C	OPERATING TEMPERATURE	-40°C to +125°C																																																
CONDUCTIVITY	10 ⁻¹² to 10 ⁻¹⁰ S/cm	RESISTIVITY	10 ¹² to 10 ¹⁴ Ω·cm																																																
INSULATION RESISTANCE	10 ¹² to 10 ¹⁴ Ω·cm	RESISTANCE TO SOIL	10 ¹² to 10 ¹⁴ Ω·cm																																																
MECHANICAL STRENGTH	100 N	TENSILE STRENGTH	100 N																																																
TEAR STRENGTH	100 N	TEAR STRENGTH	100 N																																																
COMPRESSION STRENGTH	100 N	COMPRESSION STRENGTH	100 N																																																
IMPACT STRENGTH	100 N	IMPACT STRENGTH	100 N																																																
FLAME RETARDANCE	UL94V0	FLAME RETARDANCE	UL94V0																																																
TOXICITY	Low	TOXICITY	Low																																																
ENVIRONMENTAL RESISTANCE	High	ENVIRONMENTAL RESISTANCE	High																																																



NUT FOR ASSEMBLING CABLES WITH M12 CONNECTORS, WITH A KNURL DIAMETER OF 15mm, SUITABLE FOR 4mm DYNAMOMETRIC HEXAGONAL DRIVER

MATERIAL: STEEL
COATING: NICKEL-PLATED

MANUFACTURER: PHOENIX CONTACT
MANUFACTURER P/N: SAC BIT M12-D15 - 1208432



TORQUE SCREWDRIVER, WITH PRESET TORQUE OF 0.4Nm AND 4mm HEXAGONAL DRIVER FOR M12 CONNECTORS

MATERIAL: STEEL
COATING: NICKEL-PLATED
BLADE HEIGHT: 100mm
TOTAL LENGTH: 205mm
DIAMETER: 37mm

MANUFACTURER: PHOENIX CONTACT
MANUFACTURER P/N: TSD 04 SAC - 1208429

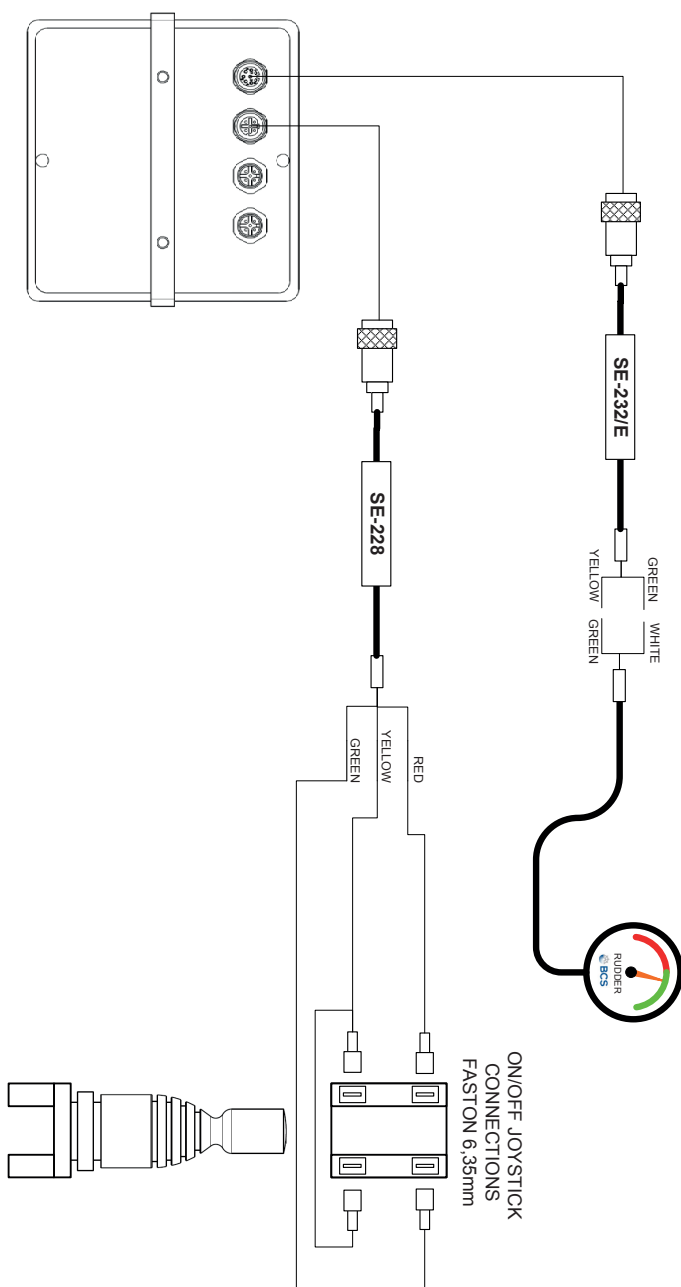


AN AUDIBLE SIGNAL AT THE TWIST OF A HAND AND IT'S SEALED TIGHT
THE PLUG CONNECTOR IS MOUNTED BY HAND AND THEN TIGHTENED TO A DEFINED FORCE WITH THE AID OF THE ASSEMBLY TOOL. AN ACUSTIC SIGNAL PROVIDES THE FEEDBACK THAT THE PRESET TORQUE HAS BEEN REACHED. CORRECT INSTALLATION IS THUS NO LONGER DEPENDENT ON THE SUBJECTIVE IMPRESSION OF THE TECHNICIAN, AND PLUG CONNECTIONS THAT DO NOT SEAL TIGHT ARE RULED OUT.

NOTE:
THE CODE 1037959 IS COMPREHENSIVE OF BOTH NUT AND TORQUE DRIVER

NOTA:
IL CODICE 1037959 COMPRENDE ENTRAMBI GLI OGGETTI, CHIAVE E CACCIAVITE DINAMOMETRICO

INDIC. CHANGE NO.	DATA	INDIC. CHANGE NO.	DATA
NDWF-010729	17/6/19	NDWF-010729	17/6/19
PRIMO UTILIZZO/FIRST USE		PRIMO UTILIZZO/FIRST USE	
MODELLO/ASSEMBLY		MODELLO/ASSEMBLY	
VR	PESO/WEIGHT	VR	PESO/WEIGHT
kg	kg	kg	kg
UNIT ISO 268-C	UNIT ISO 268-C	UNIT ISO 268-C	UNIT ISO 268-C
GOLE DI SCARICO FILETATURE	GOLE DI SCARICO FILETATURE	GOLE DI SCARICO FILETATURE	GOLE DI SCARICO FILETATURE
UNIT ISO 5710	UNIT ISO 5710	UNIT ISO 5710	UNIT ISO 5710
THREAD UNDER CUTS ACCORDING TO STANDARD ISO	THREAD UNDER CUTS ACCORDING TO STANDARD ISO	THREAD UNDER CUTS ACCORDING TO STANDARD ISO	THREAD UNDER CUTS ACCORDING TO STANDARD ISO
NOTE: THIS PRINT CONTAINS PROPRIETARY INFORMATION AND IS NOT TO BE USED IN ANY MANNER THAT WOULD BE DETRIMENTAL TO THE INTEREST OF THE U.S. GOVERNMENT OR OTHERS BY CONTRACT.	NOTE: THIS PRINT CONTAINS PROPRIETARY INFORMATION AND IS NOT TO BE USED IN ANY MANNER THAT WOULD BE DETRIMENTAL TO THE INTEREST OF THE U.S. GOVERNMENT OR OTHERS BY CONTRACT.	NOTE: THIS PRINT CONTAINS PROPRIETARY INFORMATION AND IS NOT TO BE USED IN ANY MANNER THAT WOULD BE DETRIMENTAL TO THE INTEREST OF THE U.S. GOVERNMENT OR OTHERS BY CONTRACT.	NOTE: THIS PRINT CONTAINS PROPRIETARY INFORMATION AND IS NOT TO BE USED IN ANY MANNER THAT WOULD BE DETRIMENTAL TO THE INTEREST OF THE U.S. GOVERNMENT OR OTHERS BY CONTRACT.
125°	125°	125°	125°
METRIC	METRIC	METRIC	METRIC
FIRST ANGLE PROJECTION	FIRST ANGLE PROJECTION	FIRST ANGLE PROJECTION	FIRST ANGLE PROJECTION
SIMILE A/SIMILAR TO	SIMILE A/SIMILAR TO	SIMILE A/SIMILAR TO	SIMILE A/SIMILAR TO
DESCRIPTION	DESCRIPTION	DESCRIPTION	DESCRIPTION
M12 CONNECTOR WRENCH	M12 CONNECTOR WRENCH	M12 CONNECTOR WRENCH	M12 CONNECTOR WRENCH
ATTREZZATURA	ATTREZZATURA	ATTREZZATURA	ATTREZZATURA
CHIAVE CONNETTORI M12	CHIAVE CONNETTORI M12	CHIAVE CONNETTORI M12	CHIAVE CONNETTORI M12
DATE/DATE	DATE/DATE	DATE/DATE	DATE/DATE
17/26/19	17/26/19	17/26/19	17/26/19
SCALE/SCALE	SCALE/SCALE	SCALE/SCALE	SCALE/SCALE
1:1	1:1	1:1	1:1
DIS/DRK	DIS/DRK	DIS/DRK	DIS/DRK
TM	TM	TM	TM
VERIF/CHK	VERIF/CHK	VERIF/CHK	VERIF/CHK
ED	ED	ED	ED
APPROVATO/APP	APPROVATO/APP	APPROVATO/APP	APPROVATO/APP
ED	ED	ED	ED
FORM	FORM	FORM	FORM
A3	A3	A3	A3
FLUID/SH	FLUID/SH	FLUID/SH	FLUID/SH
1/1	1/1	1/1	1/1
REV	REV	REV	REV
-	-	-	-

[illegible]



A		B		C		D		E		F	
SOSTITUISCE N° /REPLACE N°		CODICE/CODE		DENOMINAZIONE/TITLE		N° DISEGNO/DRAWING N°					
1		2		3		4		5		6	
A		B		C		D		E		F	
MODIFICHE/ RELEASE		A		B		C		D		E	
Updated after prototype production		12-F-eb-14									
1		2		3		4		5		6	
7		8		9		10		11		12	
A		B		C		D		E		F	
1		2		3		4		5		6	
A		B		C		D		E		F	
Updated after prototype production		12-F-eb-14									
1		2		3		4		5		6	
A		B		C		D		E		F	
MODIFICHE/ RELEASE		A		B		C		D		E	
Updated after prototype production		12-F-eb-14									
1		2		3		4		5		6	
A		B		C		D		E		F	
Updated after prototype production		12-F-eb-14									
1		2		3		4		5		6	
A		B		C		D		E		F	
MODIFICHE/ RELEASE		A		B		C		D		E	
Updated after prototype production		12-F-eb-14									
1		2		3		4		5		6	
A		B		C		D		E		F	
Updated after prototype production		12-F-eb-14									
1		2		3		4		5		6	
A		B		C		D		E		F	
MODIFICHE/ RELEASE		A		B		C		D		E	
Updated after prototype production		12-F-eb-14									
1		2		3		4		5		6	
A		B		C		D		E		F	
Updated after prototype production		12-F-eb-14									
1		2		3		4		5		6	
A		B		C		D		E		F	
MODIFICHE/ RELEASE		A		B		C		D		E	
Updated after prototype production		12-F-eb-14									
1		2		3		4		5		6	
A		B		C		D		E		F	
Updated after prototype production		12-F-eb-14									
1		2		3		4		5		6	
A		B		C		D		E		F	
MODIFICHE/ RELEASE		A		B		C		D		E	
Updated after prototype production		12-F-eb-14									
1		2		3		4		5		6	
A		B		C		D		E		F	
Updated after prototype production		12-F-eb-14									
1		2		3		4		5		6	
A		B		C		D		E		F	
MODIFICHE/ RELEASE		A		B		C		D		E	
Updated after prototype production		12-F-eb-14									
1		2		3		4		5		6	
A		B		C		D		E		F	
Updated after prototype production		12-F-eb-14									
1		2		3		4		5		6	
A		B		C		D		E		F	
MODIFICHE/ RELEASE		A		B		C		D		E	
Updated after prototype production		12-F-eb-14									
1		2		3		4		5		6	
A		B		C		D		E		F	
Updated after prototype production		12-F-eb-14									
1		2		3		4		5		6	
A		B		C		D		E		F	
MODIFICHE/ RELEASE		A		B		C		D		E	
Updated after prototype production		12-F-eb-14									
1		2		3		4		5		6	
A		B		C		D		E		F	
Updated after prototype production		12-F-eb-14									
1		2		3		4		5		6	

J1/1 - SELECT SIGNAL +24Vdc

J1/2 - SELECT SIGNAL GND

J1/3 - NOT USED

J1/4 - NOT USED

J1/5 - NOT USED

J1/6 - NOT USED

J2/1 - NOT USED

J2/2 - NOT USED

J2/3 - READY SIGNAL A

J2/4 - READY SIGNAL B

J2/5 - RUN SIGNAL A

J2/6 - RUN SIGNAL B

J4/8 - RS485 GND TO INT4000/STEER2000

J4/7 - RS485 B TO TO INT4000/STEER2000

J4/6 - RS485 A TO TO INT4000/STEER2000

J4/5 - RS485 B TO TERMINATE BUS

J4/4 - RS485 A TO TERMINATE BUS

J4/3 - SHIELD

J4/2 - POWER SUPPLY 0Vdc

J4/1 - POWER SUPPLY +24Vdc

NOTE THE 4-20mA OUTPUT MUST BE POWERED BY THE RECEIVER OR AN EXTERNAL POWER SUPPLY. THE 4-20mA OUTPUT, THE 4-20mA INPUT AND THE RS485 SERIAL CONNECTION MUST BE SHIELDED. ALL THE SHIELDS MUST BE CONNECTED TO PIN J4/3

A	30/6/2014	30/9/2019	EQUF-100792	B	
<p>REV. CHANGE NO. DATE</p>					
<p>FRIMO UTILIZZO/FRIST USE</p>					
<p>MODELLO/MODEL</p>					
kg-m ³		kg		ISO	
PESO/WEIGHT		PESONS WITHOUT TOLERANCES		GOLE DI SCARICO FLETTATURE	
		UNI ISO 268-C		SECOND NORMATIVE UNI 5710	
				THREAD UNDER CUTS ACCORDING TO STANDARD	
<p>NOTICE: THIS PRINT CONTAINS PROPRIETARY INFORMATION AND IS NOT TO BE USED IN ANY MANNER OR FOR ANY PURPOSE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF TWIN DISC. THIS NOTICE IS NOT INTENDED TO VIOLATE OR LIMIT RIGHTS GRANTED TO THE U.S. GOVERNMENT OR OTHERS BY CONTRACT.</p>					
METRIC		FIRST ANGLE PROJECTION		SIMILE A/SIMILAR TO	
TRAATT. SUP./SURFACE TREATMENT		TRAATT. TERMICO/HEAT TREAT		DESCRIZIONE SCHEMATIC, ELECTRICAL	
125 (V ^{1/2})				DP2000	
				DESCRIZIONE SCHEMA, ELETTRICO	
				DP2000	
DATA/DATE		SCALE/SCALE		VERIF./CHK.	
15/5/14		1:1		ED	
TWIN DISC		INCORPORATED		APPROVATO/APP.	
RAVONE, WI 53403 - USA		SE272		FORM / SIZE	
				A3	
				Foglio/ser. 1/1	
				REV. B	

Form 1025-601 Rev. B

A		B		C		D		E		F																																																															
MODELLO / MODEL		PRODOTTORE / PRODUCER		CODICE / CODE		DESCRIZIONE / DESCRIPTION		MODIFICHE / MODIFICATIONS		MODIFICHE / MODIFICATIONS																																																															
CO4001-24VDC		CENTRALINA ASSERVIMENTO ELETTRONICO		ITC04001-24																																																																					
<p>DATI TECNICI / TECHNICAL DATA</p> <table border="1"> <tr><td>VOLTAGGIO/VOLTAGE</td><td>24 VDC</td></tr> <tr><td>POTENZA/POWER</td><td>800 W</td></tr> <tr><td>GIRI/RPM</td><td>1500 RPM</td></tr> <tr><td>ASSORBIMENTO/CONSUMPTION</td><td>72 A</td></tr> <tr><td>PORTATA/OIL FLOW</td><td>3,5-3,5 L/MIN</td></tr> <tr><td>PRESSIONE/PRESSURE</td><td>70 BAR</td></tr> <tr><td>SARABATTOIR/RESERVOIR</td><td>12 L</td></tr> <tr><td>TIPO OIL/OIL TYPE</td><td>ISO VG 46</td></tr> <tr><td>SERVIZIO/SERVICE</td><td>S2 50%</td></tr> <tr><td>GRADO IP/IP GRADE</td><td>20</td></tr> </table> <p>CON L'UO DI OIL D'IMPURE ANCHE DALLE CONDIZIONI DI LAVORO, PER MAGGIORI INFORMAZIONI, PER MAGGIORI CONDIZIONI, SEE THE USER AND INSTALLATION MANUAL FOR MORE DETAILS</p>		VOLTAGGIO/VOLTAGE	24 VDC	POTENZA/POWER	800 W	GIRI/RPM	1500 RPM	ASSORBIMENTO/CONSUMPTION	72 A	PORTATA/OIL FLOW	3,5-3,5 L/MIN	PRESSIONE/PRESSURE	70 BAR	SARABATTOIR/RESERVOIR	12 L	TIPO OIL/OIL TYPE	ISO VG 46	SERVIZIO/SERVICE	S2 50%	GRADO IP/IP GRADE	20	<p>SENSORE DI BASSO LIVELLO OIL (N.C.) LOW OIL LEVEL SWITCH (N.C.)</p>		<p>MANOMETRO PRESSURE GAUGE</p>		<p>RELE' MOTORE MOTOR RELAY</p>		<p>MOTORE ELETTRICO ELECTRIC MOTOR 24VDC 800W 1500RPM</p>		<p>TAPPO DI RIPIENIMENTO OIL FILL</p>																																											
VOLTAGGIO/VOLTAGE	24 VDC																																																																								
POTENZA/POWER	800 W																																																																								
GIRI/RPM	1500 RPM																																																																								
ASSORBIMENTO/CONSUMPTION	72 A																																																																								
PORTATA/OIL FLOW	3,5-3,5 L/MIN																																																																								
PRESSIONE/PRESSURE	70 BAR																																																																								
SARABATTOIR/RESERVOIR	12 L																																																																								
TIPO OIL/OIL TYPE	ISO VG 46																																																																								
SERVIZIO/SERVICE	S2 50%																																																																								
GRADO IP/IP GRADE	20																																																																								
<p>SCHEMA DEL FILTRO IN PRESSIONE CON SENSORE DI INTASAMENTO N.C. FILTER BY-PASS INDICATOR WIRING SCHEMATIC (N.C.)</p>		<p>SCHEMA DEL SENSORE DI BASSO LIVELLO OIL (N.C.) OIL LEVEL SWITCH WIRING SCHEMATIC (N.C.)</p>		<p>SCHEMA DEL RELE' MOTORE MOTOR RELAY WIRING SCHEMATIC</p>		<p>SCHEMA DEL FILTRO IN PRESSIONE CON SENSORE DI INTASAMENTO N.C. FILTER BY-PASS INDICATOR WIRING SCHEMATIC (N.C.)</p>		<p>SCHEMA DEL SENSORE DI BASSO LIVELLO OIL (N.C.) OIL LEVEL SWITCH WIRING SCHEMATIC (N.C.)</p>		<p>SCHEMA DEL RELE' MOTORE MOTOR RELAY WIRING SCHEMATIC</p>																																																															
<p>MODIFICHE / MODIFICATIONS</p> <table border="1"> <tr><td>F</td><td>Sostituito blocco valvole e pompa singola con pompa doppia</td></tr> <tr><td>E</td><td>Modificato amperaggio e servizio</td></tr> <tr><td>D</td><td>Revisione grafica / graphic review</td></tr> <tr><td>C</td><td>Aggiunte informazioni</td></tr> <tr><td>B</td><td>Sostituiti OR 2043 con OR 2056</td></tr> <tr><td>A</td><td>Aggiornata BOM</td></tr> </table>		F	Sostituito blocco valvole e pompa singola con pompa doppia	E	Modificato amperaggio e servizio	D	Revisione grafica / graphic review	C	Aggiunte informazioni	B	Sostituiti OR 2043 con OR 2056	A	Aggiornata BOM	<p>MODIFICHE / MODIFICATIONS</p> <table border="1"> <tr><td>01-Jul-15</td><td></td></tr> <tr><td>28-Jan-15</td><td></td></tr> <tr><td>09-Jan-15</td><td></td></tr> <tr><td>23-Jun-14</td><td></td></tr> <tr><td>05-Mar-14</td><td></td></tr> </table>		01-Jul-15		28-Jan-15		09-Jan-15		23-Jun-14		05-Mar-14		<p>MODIFICHE / MODIFICATIONS</p> <table border="1"> <tr><td>01-Jul-15</td><td></td></tr> <tr><td>28-Jan-15</td><td></td></tr> <tr><td>09-Jan-15</td><td></td></tr> <tr><td>23-Jun-14</td><td></td></tr> <tr><td>05-Mar-14</td><td></td></tr> </table>		01-Jul-15		28-Jan-15		09-Jan-15		23-Jun-14		05-Mar-14		<p>MODIFICHE / MODIFICATIONS</p> <table border="1"> <tr><td>01-Jul-15</td><td></td></tr> <tr><td>28-Jan-15</td><td></td></tr> <tr><td>09-Jan-15</td><td></td></tr> <tr><td>23-Jun-14</td><td></td></tr> <tr><td>05-Mar-14</td><td></td></tr> </table>		01-Jul-15		28-Jan-15		09-Jan-15		23-Jun-14		05-Mar-14		<p>MODIFICHE / MODIFICATIONS</p> <table border="1"> <tr><td>01-Jul-15</td><td></td></tr> <tr><td>28-Jan-15</td><td></td></tr> <tr><td>09-Jan-15</td><td></td></tr> <tr><td>23-Jun-14</td><td></td></tr> <tr><td>05-Mar-14</td><td></td></tr> </table>		01-Jul-15		28-Jan-15		09-Jan-15		23-Jun-14		05-Mar-14		<p>MODIFICHE / MODIFICATIONS</p> <table border="1"> <tr><td>01-Jul-15</td><td></td></tr> <tr><td>28-Jan-15</td><td></td></tr> <tr><td>09-Jan-15</td><td></td></tr> <tr><td>23-Jun-14</td><td></td></tr> <tr><td>05-Mar-14</td><td></td></tr> </table>		01-Jul-15		28-Jan-15		09-Jan-15		23-Jun-14		05-Mar-14	
F	Sostituito blocco valvole e pompa singola con pompa doppia																																																																								
E	Modificato amperaggio e servizio																																																																								
D	Revisione grafica / graphic review																																																																								
C	Aggiunte informazioni																																																																								
B	Sostituiti OR 2043 con OR 2056																																																																								
A	Aggiornata BOM																																																																								
01-Jul-15																																																																									
28-Jan-15																																																																									
09-Jan-15																																																																									
23-Jun-14																																																																									
05-Mar-14																																																																									
01-Jul-15																																																																									
28-Jan-15																																																																									
09-Jan-15																																																																									
23-Jun-14																																																																									
05-Mar-14																																																																									
01-Jul-15																																																																									
28-Jan-15																																																																									
09-Jan-15																																																																									
23-Jun-14																																																																									
05-Mar-14																																																																									
01-Jul-15																																																																									
28-Jan-15																																																																									
09-Jan-15																																																																									
23-Jun-14																																																																									
05-Mar-14																																																																									
01-Jul-15																																																																									
28-Jan-15																																																																									
09-Jan-15																																																																									
23-Jun-14																																																																									
05-Mar-14																																																																									
<p>SCHEMA DEL FILTRO IN PRESSIONE CON SENSORE DI INTASAMENTO N.C. FILTER BY-PASS INDICATOR WIRING SCHEMATIC (N.C.)</p>		<p>SCHEMA DEL SENSORE DI BASSO LIVELLO OIL (N.C.) OIL LEVEL SWITCH WIRING SCHEMATIC (N.C.)</p>		<p>SCHEMA DEL RELE' MOTORE MOTOR RELAY WIRING SCHEMATIC</p>		<p>SCHEMA DEL FILTRO IN PRESSIONE CON SENSORE DI INTASAMENTO N.C. FILTER BY-PASS INDICATOR WIRING SCHEMATIC (N.C.)</p>		<p>SCHEMA DEL SENSORE DI BASSO LIVELLO OIL (N.C.) OIL LEVEL SWITCH WIRING SCHEMATIC (N.C.)</p>		<p>SCHEMA DEL RELE' MOTORE MOTOR RELAY WIRING SCHEMATIC</p>																																																															
<p>SCHEMA DEL FILTRO IN PRESSIONE CON SENSORE DI INTASAMENTO N.C. FILTER BY-PASS INDICATOR WIRING SCHEMATIC (N.C.)</p>		<p>SCHEMA DEL SENSORE DI BASSO LIVELLO OIL (N.C.) OIL LEVEL SWITCH WIRING SCHEMATIC (N.C.)</p>		<p>SCHEMA DEL RELE' MOTORE MOTOR RELAY WIRING SCHEMATIC</p>		<p>SCHEMA DEL FILTRO IN PRESSIONE CON SENSORE DI INTASAMENTO N.C. FILTER BY-PASS INDICATOR WIRING SCHEMATIC (N.C.)</p>		<p>SCHEMA DEL SENSORE DI BASSO LIVELLO OIL (N.C.) OIL LEVEL SWITCH WIRING SCHEMATIC (N.C.)</p>		<p>SCHEMA DEL RELE' MOTORE MOTOR RELAY WIRING SCHEMATIC</p>																																																															

A	B	C	D	E	F
359	270	642	447	355	
20	14				
<p>CO4010-24VDC</p> <p>CENTRALINA ASSERVIMENTO ELETTRONICO</p> <p>ITCO4010-24</p>					
<p>MODIFICHE / RELEASE</p> <p>A Aggiornamento grafico / Graphic update</p>					
<p>08-Jan-15</p>					
<p>6</p>					
<p>7</p>					
<p>8</p>					
<p>Pro/Eng/Inf/er - PIC - CAD System</p>					

DATI TECNICI / TECHNICAL DATA	24 VDC
VOLTAGGIO/VOLTAGE	24 VDC
POTENZA/POWER	1500 W
GIR./RPM	1450 RPM
ASSORBIMENTO/CONSUMPTION	72 A
PORTATA/OIL FLOW	11,7 L/MIN
PRESSIONE/PRESSURE	70 BAR
SARBAITOIO/RESERVOIR	16 L
TIPO OIL/OIL TYPE*	ISO VG 46
SERVIZIO/SERVICE	S2 50%
GRADO IP/IP GRADE	20

* IL TIPO DI OLIO DIPENDE ANCHE DALLE CONDIZIONI DI UTILIZZO. VEDERE IL MANUALE DI ISTRUZIONI PER MAGGIORI DETTAGLI.

* OIL TYPE DEPENDS BY THE OPERATING CONDITION. SEE THE USER AND INSTALLATION MANUAL FOR MORE DETAILS.

SCHEMA DEL FILTRO IN PRESSIONE CON SENSORE DI INTASAMENTO N.C. FILTER BY-PASS INDICATOR WIRING SCHEMATIC (N.C.)	SCHEMA DEL SENSORE DI BASSO LIVELLO OLIO N.C. OIL LEVEL SWITCH WIRING SCHEMATIC (N.C.)	SCHEMA DEL RELÉ / MOTORE MOTOR RELAY WIRING SCHEMATIC

MANOMETRO PRESSURE GAUGE	SENSORE DI BASSO LIVELLO OLIO N.C. LOW OIL LEVEL SWITCH (N.C.)	TAPPO DI RIEMPIIMENTO OIL FILL

INDICATORE DI LIVELLO VISIVO OLIO VISUAL INDICATOR OIL LEVEL	FILTRO IN PRESSIONE CON SENSORE DI INTASAMENTO N.C. FILTER WITH FILTER BY-PASS INDICATOR (N.C.)	ELETTROVALVOLA PROPORZIONALE PROPORTIONAL VALVE 24VDC 0-800DMA	RELE / MOTORE MOTOR RELAY	MOTORE ELETTRICO ELECTRIC MOTOR 24VDC 1500W 1450rpm

PRODOTTORE / MANUFACTURER	MODELLO / MODEL	VERSIONE / VERSION	DATA / DATE
TWIN DISC SRL	ITCO4010-24	23-Jun-14	2014

DECOMPOSIZIONE / TITLE	DECOMPOSIZIONE / TITLE	DECOMPOSIZIONE / TITLE
CENTRALINA ASSERVIMENTO ELETTRONICO	CENTRALINA ASSERVIMENTO ELETTRONICO	CENTRALINA ASSERVIMENTO ELETTRONICO

CO4010-24VDC	1 / 3
	A

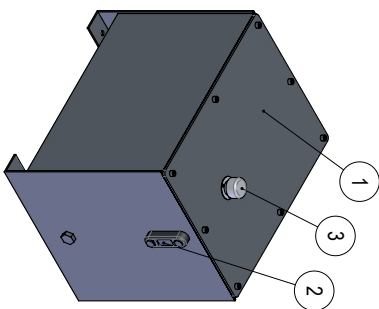
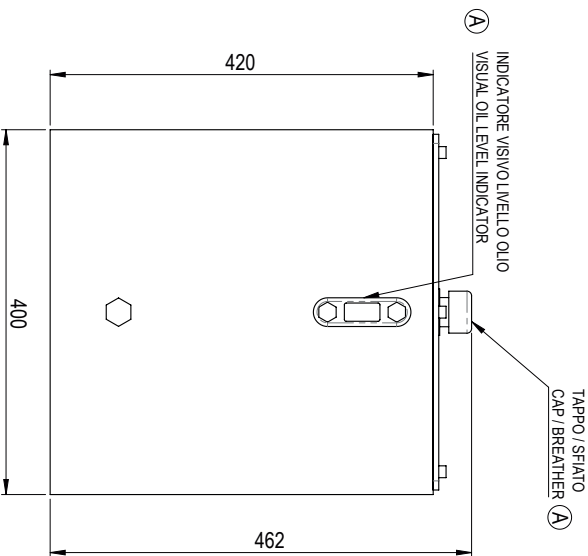
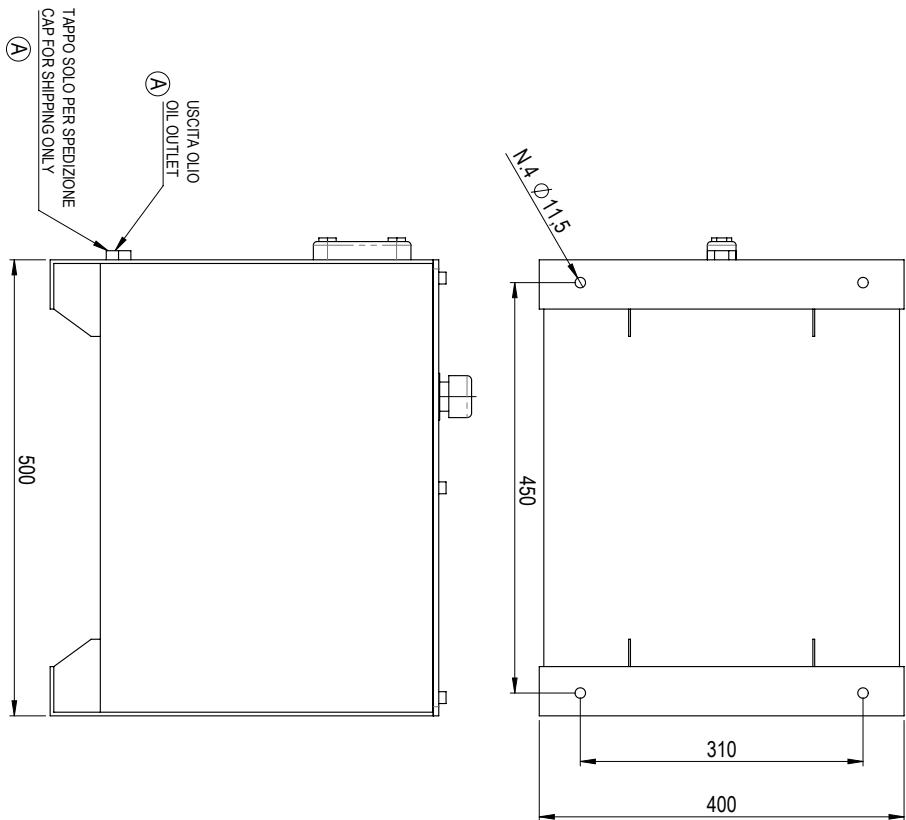


Notes:

- (A) - posizionare con la linea della base ad altezza minima di 10cm superiore dell'entrata della pompa e con l'indicatore livello olio ben visibile / the reservoir must be positioned with the base level 10 CM minimum higher than pump inlet and with level indicator clearly visible

BILL OF MATERIAL

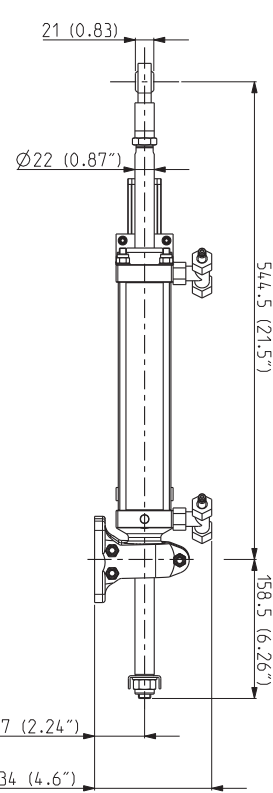
ITEM NO.	QTY.	PART NO.	DESCRIPTION	CODE
1	1	1037093B	RESERVOIR	IT14664
2	1	1037103	GAUGE	IT13766
3	1	1037115	CAP	IT30858



PRIMO UTILIZZO MONTAGGIO/FIRST USE ASSEMBLY: PRIMO IMPIEGO MODELLO/FIRST USE MODEL:		MATERIALE / MATERIAL:		DATA / DATE:	
SIMILE ASSIMILAR TO:		CARBON STEEL		11/06/2019	
METRIC		TRAATT: TERMICO / HEAT TREAT:		SCALD/SCALE	
FIRST ANGLE PROJECTION		TRAATT: SUP. / SURFACE TREATMENT:		1-5	
DIMENSIONS WITHOUT TOLERANCES		PAINT RAL9010		TM	
GOLD ECONOMIC NORMATIVE		RESERVOIR		VERIF. / CHECK	
UNIT ISO 4725 - UNI 5799 - UNIS710		50L		ED	
HEAD UNDER CONFORMING TO STANDARD ISO		50L		APPROVATO/APP	
NOTICE: THIS PRINT CONTAINS PROPRIETARY INFORMATION AND IS NOT TO BE USED IN ANY MANNER WITHOUT THE WRITTEN CONSENT OF TWIN DISC INCORPORATED		PX1037778		CODICE / MODIFICA / CHANGE NO.	
THIS NOTICE IS NOT INTENDED TO LIMIT OR LIMIT RIGHTS GRANTED TO THE USER BY OTHERS BY CONTRACT.		RACINE, WI 53403 - USA		FOGLIO / SHEET: 1 OF 2	
18		A.2 ECNWF-100887 06/18/2019		A.2	

1037778 Rev. B

A		B		C		D		E		F	
SOSTITUISCE N°/REPLACE N°		CODICE / CODE		DENOMINAZIONE/TITLE		N° DI SEGNO/DRAWING N°					
.		ITCL731A-204-M		CILINDRO TIMONERIA CTB130E		CL-731.00/A					
MODIFICHE / RELEASE											
C .											
B Revisione grafica del disegno											
A Aggiunto foglio con ricambi											
1 2 3 4 5 6 7 8											
CARATTERISTICHE TECNICHE / TECHNICAL DATA											
CORSO / STROKE		204 mm		8 in							
VOLUME / VOLUME		322.93 cm ³		19.71 in ³							
PRESSIONE DI ESERCIZIO / WORKING PRESSURE		70 bar		1015 PSI							
PRESSIONE DI PROGETTO / DESIGN PRESSURE		88 bar		1276 PSI							
PRESSIONE DI PROVA / TEST PRESSURE		132 bar		1914 PSI							
PRESSIONE DI TARATURA / RELIEF VALVE PRESSURE		88 bar		1276 PSI							
SPINTA A 70 bar / OUTPUT FORCE @ 1015 PSI		1108 Kg		2442 lb							
MOMENTO TORCENTE A 70 bar / TORQUE @ 1015 PSI		161 Kg		13945 in-lb							
LUNGHEZZA BARRA TIMONE / TILLER ARM		178 mm		7 in							
ANGOLO DI BARRA / TILLER ANGLE		70°		70°							
UNITÀ SENZA INDICAZIONE DI TOLLERANZA UNI ISO 2768 - M DIMENSIONI SENZA TOLLERANZE NOMINATIVE GOVT OF ITALY IN ACCORDANCE WITH THE EUROPEAN STANDARD EN ISO 2768-1:2008 THREAD UNIFORMITY ACCORDING TO STANDARD ISO											
PROC. DI FABBRICAZIONE E STATO DEL MATERIALE/MANUFACTURING PROCESS AND MATERIAL CONDITION											
RUGOSITÀ - GR1 Ra (µm) ✓ (✓/✓)											
SMISSEI / RAGGI, NON QUOTATI CHAMFER / RADIUS WITHOUT DIMENSIONS											
MODELLO CAD/CAD MODEL											
CT73100A-130SENS											
PESO/WEIGHTING MODELLO/MOD.		PRODA. N°		CODICE/CODE		MATERIALE/MATERIAL					
DIS/DRWN. 10_363		PRG. /PROJECT		ITCL731A-204-M		SCALE/SCALE					
DEL BINO		VERIF./CHECK DATA/DATE		19-Jun-14		1:5					
DEL BINO		RUGIERO		19-Jun-14							
TWIN DISC SRL STABILIMENTO S.p.A. P. Scalo 1 50050 UNITE D'ALIANO (Firenze Italia) Tel. 0571/97911 - Fax 0571/97913											
BCS www.bcs-marf.hr.com											
NF. DISEGNO/DRAWING NO. CILINDRO TIMONERIA CTB130E STEERING CYLINDER CTB130E											
FOGLIO/ SHEET 2 / 4											
NOTICE / RELEASE											
B											
COSTRUZIONE/CONSTRUCTION											
CTB130E											
FORMA/FORMAT											
A3											
Pro/Engineer - PIC - CAD System											

544.5 (21.5")		158.5 (6.26")		57 (2.24")		134 (4.6")		21 (0.83)		Ø22 (0.87")	
											
180 (7.08")											
35°											
35°											
Ø16 (0.63")											
FOR PRESSURE LINE											
Ø12											
FOR BLEEDING											
Ø8											
N°4 Ø11 (0.43")											
90 (3.54")											
112 (4.41")											
70 (2.76")											
93 (3.66")											
148 (5.78")											

XXXIX

A	B	C	D	E	F
SOSTITUISCE N°/REPLACE N°	CODICE / CODE	DENOMINAZIONE/TITLE	N° DISEGNO/DRAWING N°		
.	ITCL749A-228-M	CILINDRO TIMONERIA CTB45E	CL-749.00/A		

Manuale Installazione e Uso / Installation and Operation Manual #1036799 Rev. - , Ottobre 2019

[illegible]

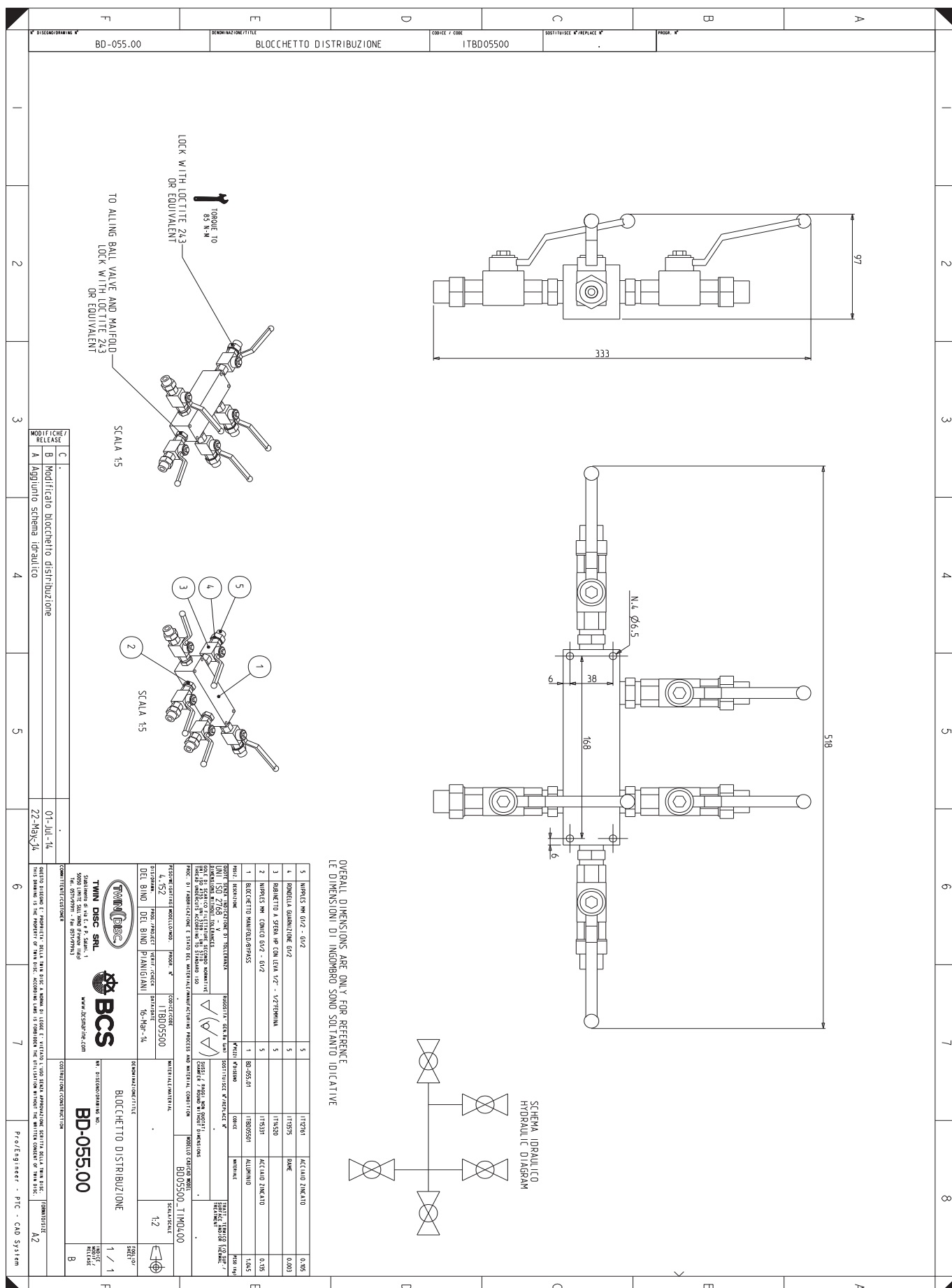
XLIII

[illegible]

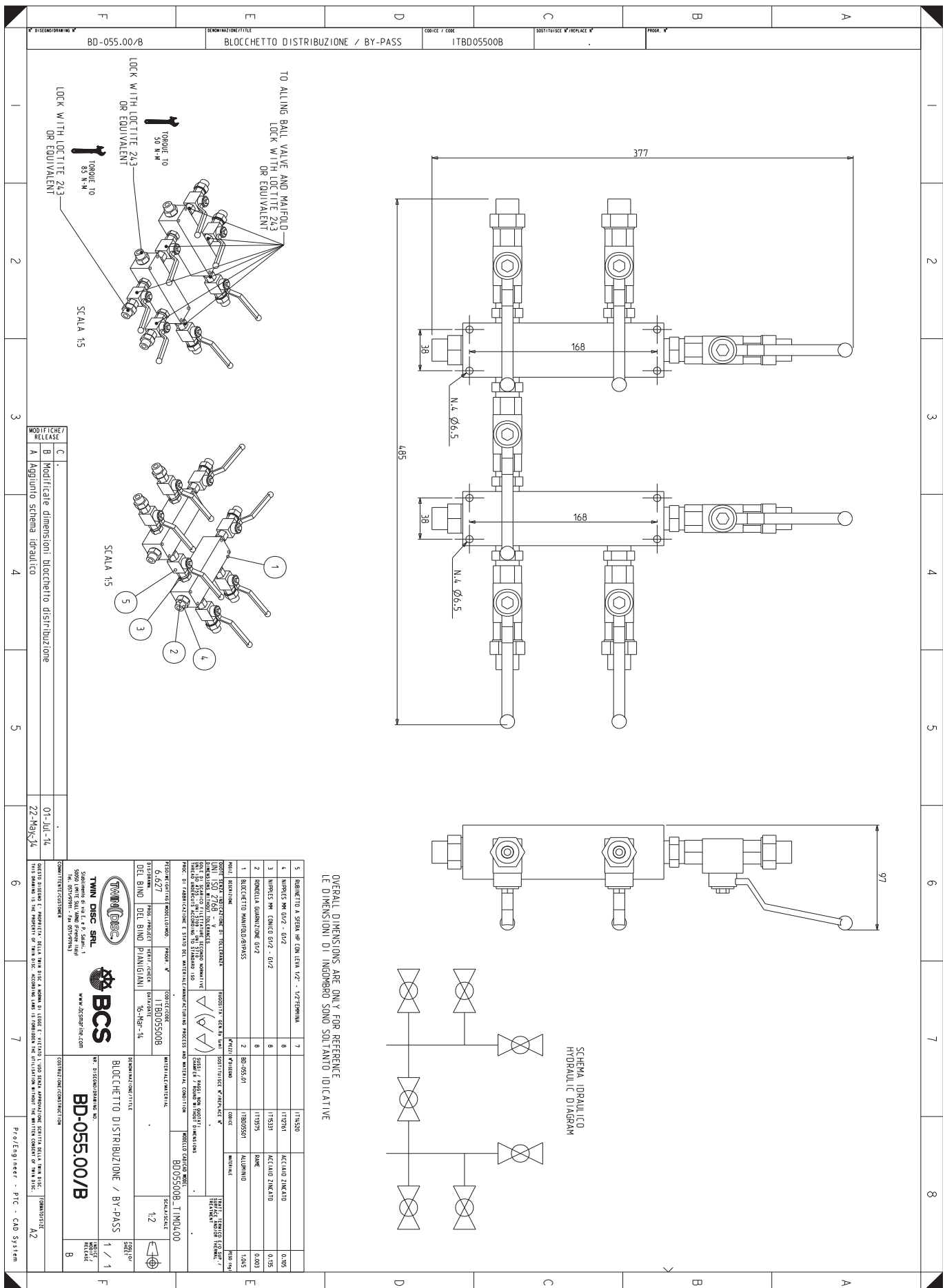
XLV

[illegible]

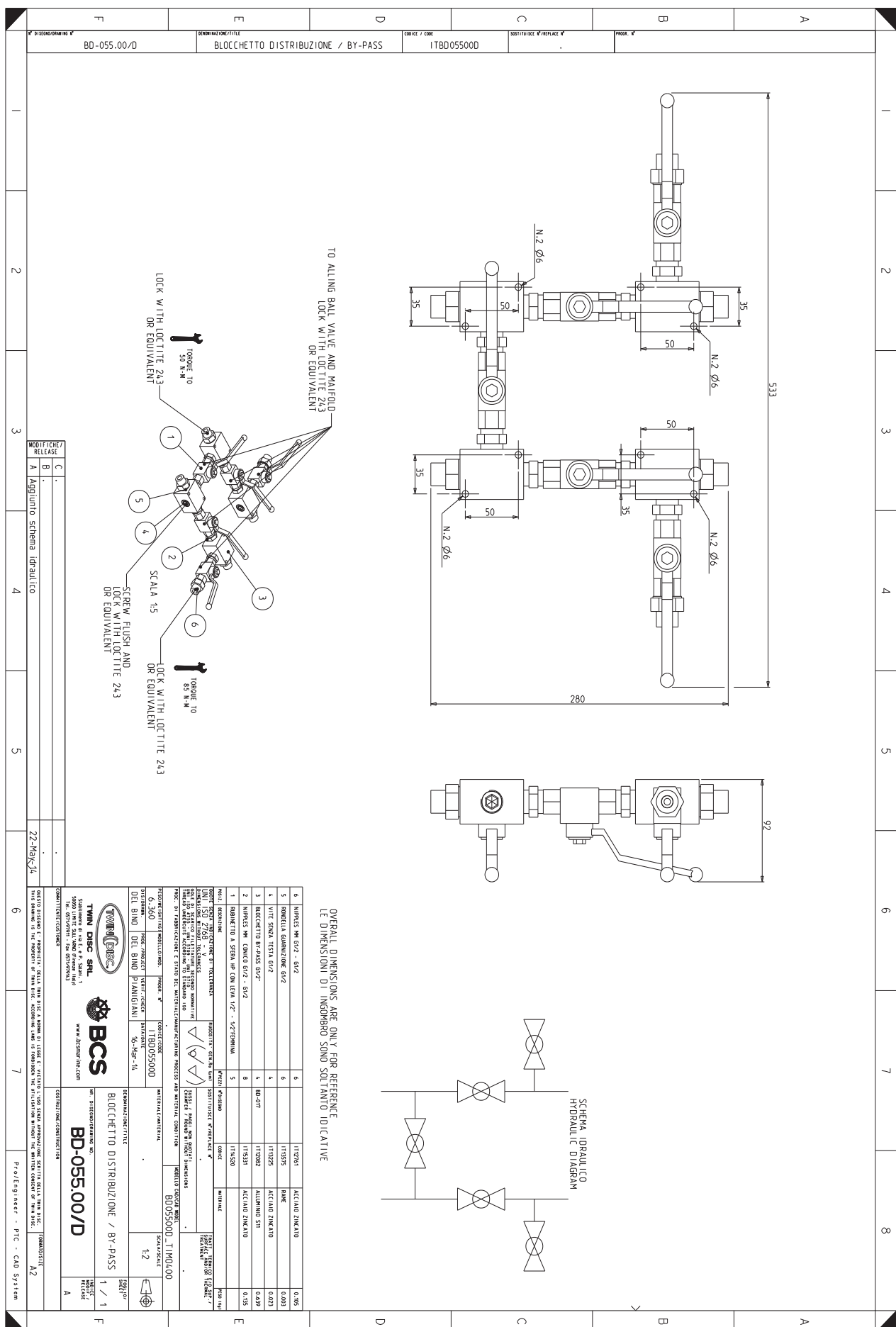


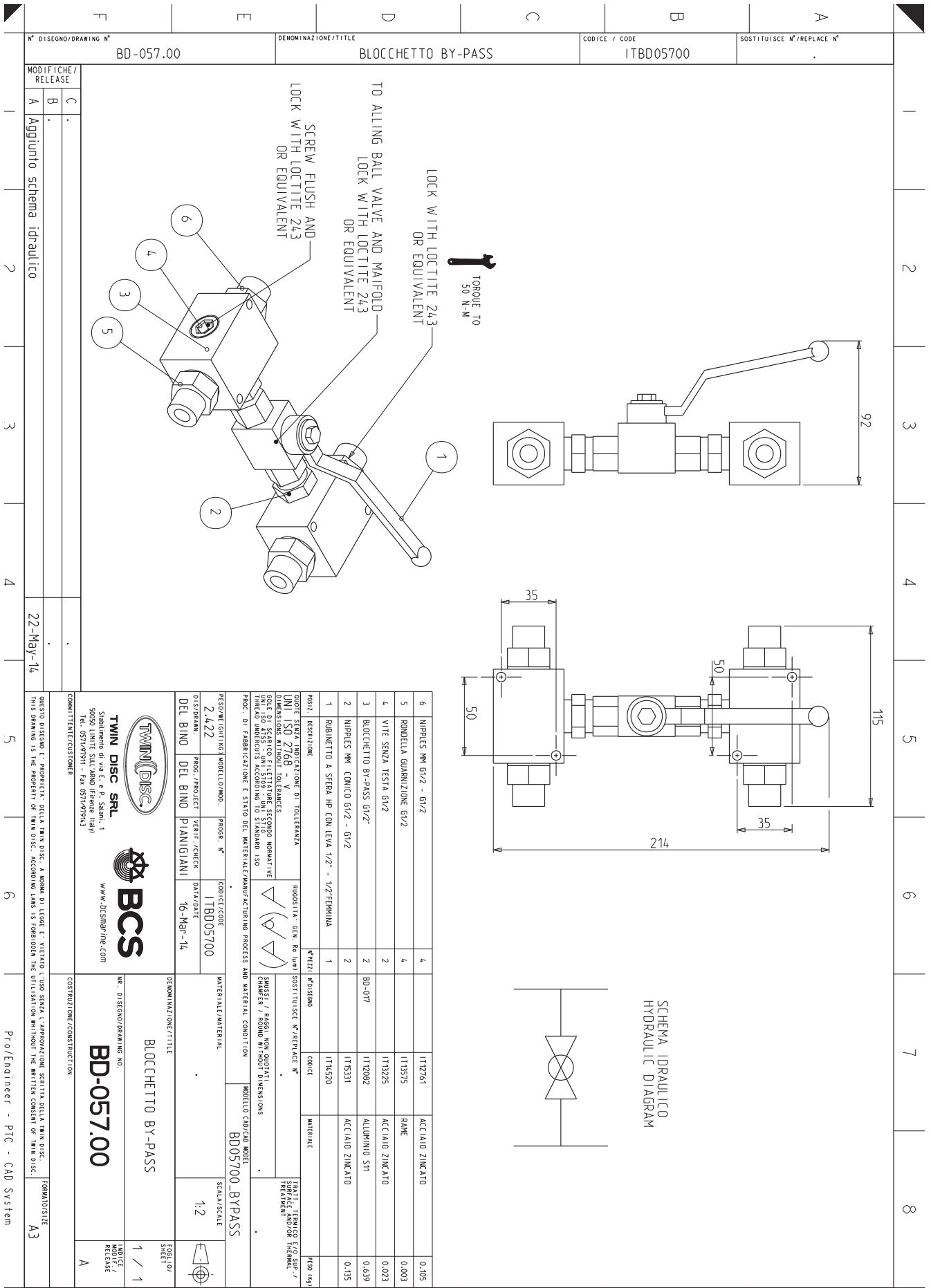


XLIX



Manuale Installazione e Uso / Installation and Operation Manual #1036799 Rev. - , Ottobre 2019





Manuale Installazione e Uso / Installation and Operation Manual #1036799 Rev. - , Ottobre 2019

Manuale Installazione e Uso / Installation and Operation Manual #1036799 Rev. - , Ottobre 2019

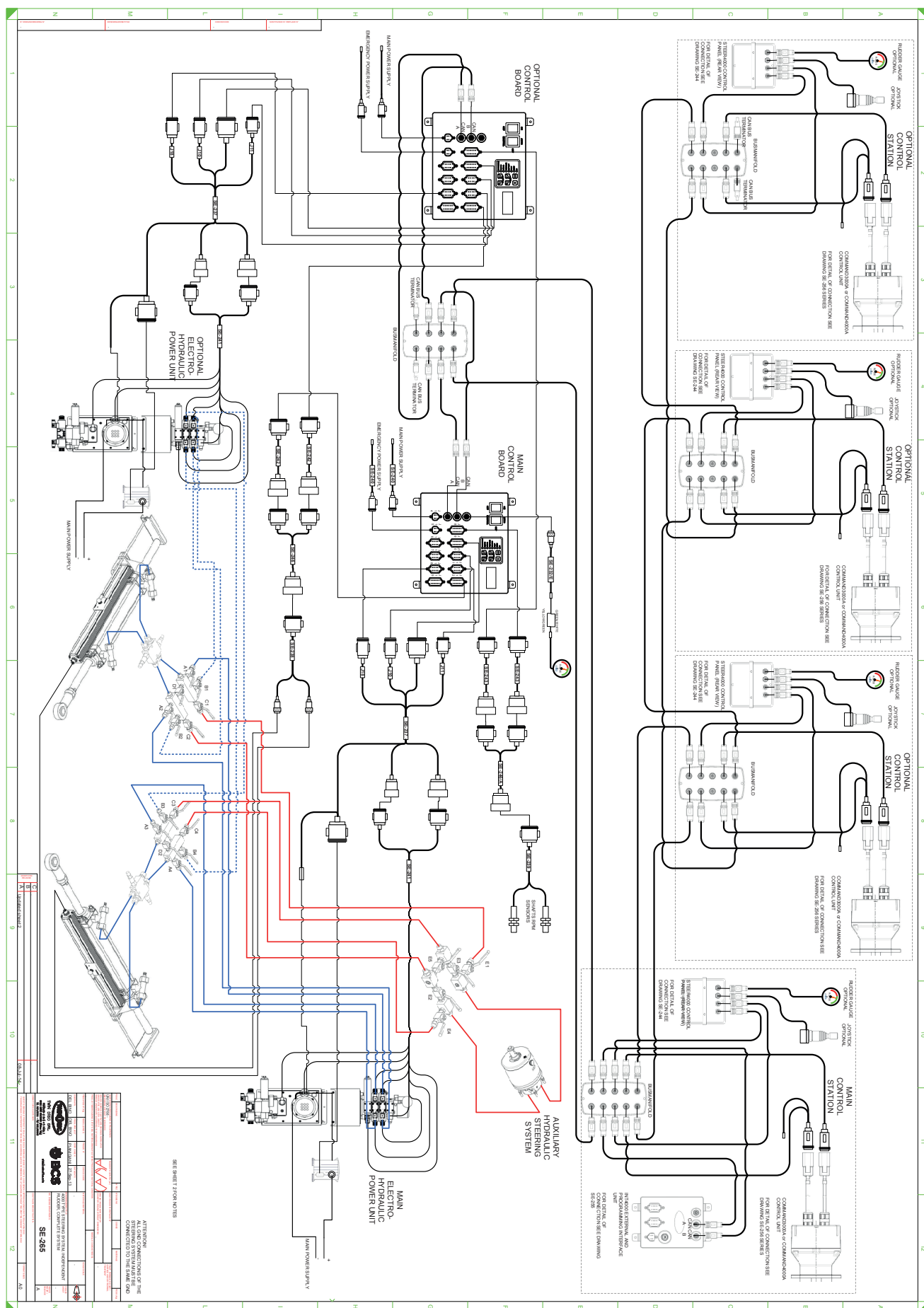
Questa pagina è stata lasciata volutamente bianca
This page intentionally left blank

I

ALLEGATO 3 - SCHEMI DI CABLAGGIO GENERALE SISTEMI

E

ATTACHMENT 3 - SYSTEMS GENERAL WIRING DIAGRAMS

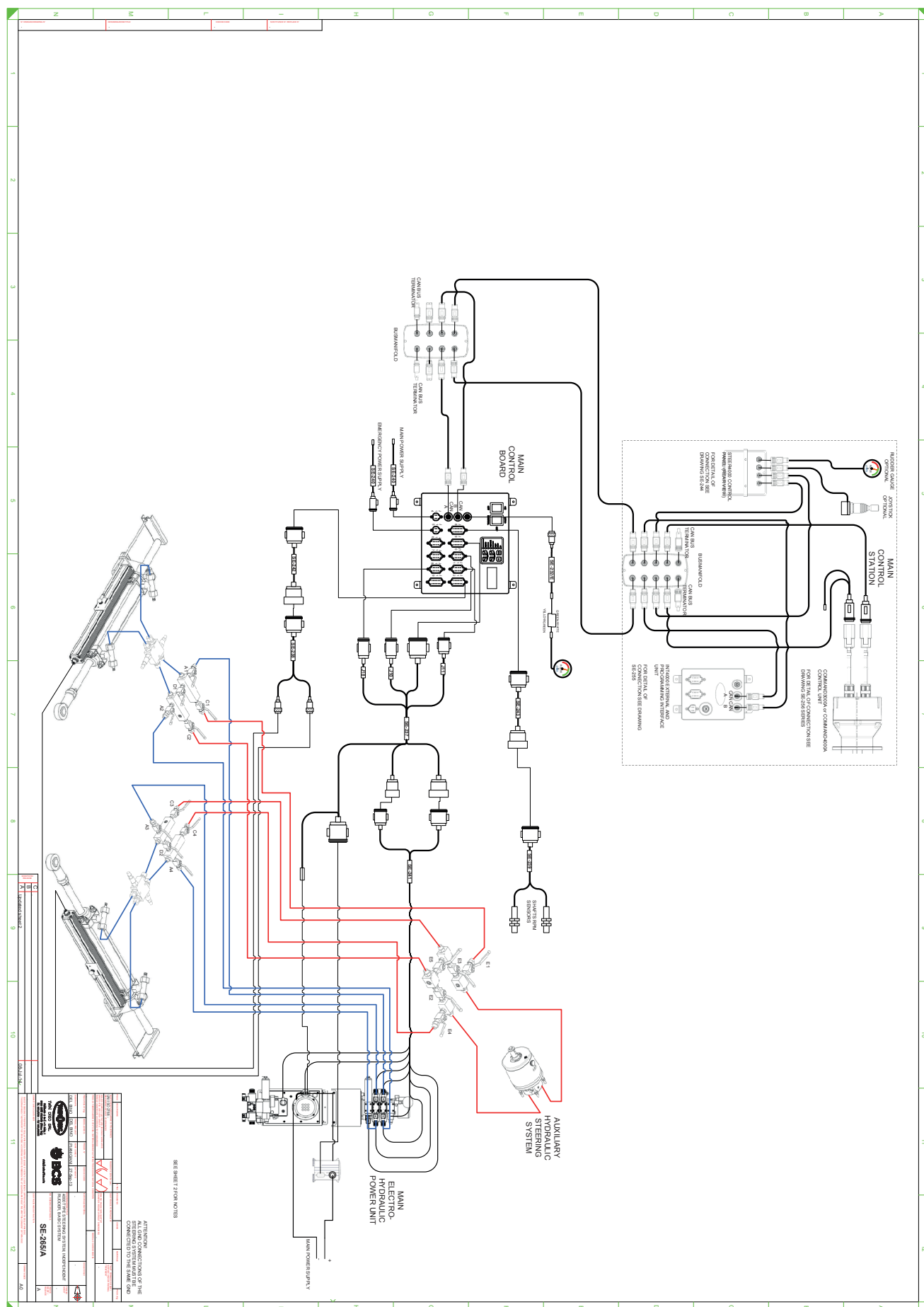


BALL VALVE POSITION									
VALVE NAME	NORMAL OPERATION	LEFT CYLINDER FAILURE	RIGHT CYLINDER FAILURE	MAIN POWER UNIT FAILURE	OPTIONAL POWER UNIT FAILURE	ADDITIONAL STANDING HYDRAULIC TIE BALL	ADDITIONAL STANDING WITH LEFT RIGHT CYLINDER	ADDITIONAL	ADDITIONAL
A1	OPEN	CLOSED	OPEN	CLOSED	OPEN	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED
A2	OPEN	CLOSED	OPEN	CLOSED	OPEN	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED
A3	OPEN	OPEN	CLOSED	CLOSED	OPEN	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED
A4	OPEN	OPEN	CLOSED	CLOSED	OPEN	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED
B1	OPEN	CLOSED	OPEN	OPEN	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED
B2	OPEN	CLOSED	OPEN	OPEN	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED
B3	OPEN	OPEN	CLOSED	OPEN	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED
B4	OPEN	OPEN	CLOSED	OPEN	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED
C1	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	OPEN	OPEN	CLOSED	CLOSED
C2	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	OPEN	OPEN	CLOSED	CLOSED
C3	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	OPEN	OPEN	CLOSED	OPEN
C4	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	OPEN	OPEN	CLOSED	OPEN
D1	CLOSED	OPEN*	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	OPEN*	CLOSED	OPEN*
D2	CLOSED	OPEN*	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	OPEN*	CLOSED	OPEN*
E1	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	OPEN	CLOSED	CLOSED
E2	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	OPEN	CLOSED	CLOSED
E3	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	OPEN	CLOSED	OPEN
F3	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	OPEN	CLOSED	CLOSED	CLOSED

HYDRAULIC CHARACTERISTICS											
	<table><tr><th>PIPE TYPE</th><th>OIL TYPE</th></tr><tr><td>ISO VG 46</td><td>FLASH POINT 215°C</td></tr><tr><td>ISO VG 32</td><td>FLASH POINT 202°C</td></tr><tr><td>ISO VG 22</td><td>FLASH POINT 192°C</td></tr></table>	PIPE TYPE	OIL TYPE	ISO VG 46	FLASH POINT 215°C	ISO VG 32	FLASH POINT 202°C	ISO VG 22	FLASH POINT 192°C		
PIPE TYPE	OIL TYPE										
ISO VG 46	FLASH POINT 215°C										
ISO VG 32	FLASH POINT 202°C										
ISO VG 22	FLASH POINT 192°C										
	<table><tr><th>HYDRAULIC POWER UNITS</th><th>SETTING PRESSURE</th></tr><tr><td>1200 bar</td><td>120 bar</td></tr><tr><td>180 bar</td><td>18 bar</td></tr></table>	HYDRAULIC POWER UNITS	SETTING PRESSURE	1200 bar	120 bar	180 bar	18 bar				
HYDRAULIC POWER UNITS	SETTING PRESSURE										
1200 bar	120 bar										
180 bar	18 bar										
ANTI SHOCK VALVE											
OPERATING TEMPERATURE	-10°C										
	<table><tr><th>HYDRAULIC PIPE</th></tr><tr><td><table><tr><th>FLEXIBLE HOSES</th><th>SAE 100R1, 11Z¹⁾</th></tr><tr><td>COPPER PIPE</td><td>O.D. 12mm - Sp. 2.5mm</td></tr><tr><td>STEEL PIPE</td><td>O.D. 12mm - Sp. 2mm</td></tr></table></td></tr><tr><td>STAINLESS STEEL PIPE</td><td>O.D. 12mm - Sp. 1mm</td></tr></table>	HYDRAULIC PIPE	<table><tr><th>FLEXIBLE HOSES</th><th>SAE 100R1, 11Z¹⁾</th></tr><tr><td>COPPER PIPE</td><td>O.D. 12mm - Sp. 2.5mm</td></tr><tr><td>STEEL PIPE</td><td>O.D. 12mm - Sp. 2mm</td></tr></table>	FLEXIBLE HOSES	SAE 100R1, 11Z ¹⁾	COPPER PIPE	O.D. 12mm - Sp. 2.5mm	STEEL PIPE	O.D. 12mm - Sp. 2mm	STAINLESS STEEL PIPE	O.D. 12mm - Sp. 1mm
HYDRAULIC PIPE											
<table><tr><th>FLEXIBLE HOSES</th><th>SAE 100R1, 11Z¹⁾</th></tr><tr><td>COPPER PIPE</td><td>O.D. 12mm - Sp. 2.5mm</td></tr><tr><td>STEEL PIPE</td><td>O.D. 12mm - Sp. 2mm</td></tr></table>	FLEXIBLE HOSES	SAE 100R1, 11Z ¹⁾	COPPER PIPE	O.D. 12mm - Sp. 2.5mm	STEEL PIPE	O.D. 12mm - Sp. 2mm					
FLEXIBLE HOSES	SAE 100R1, 11Z ¹⁾										
COPPER PIPE	O.D. 12mm - Sp. 2.5mm										
STEEL PIPE	O.D. 12mm - Sp. 2mm										
STAINLESS STEEL PIPE	O.D. 12mm - Sp. 1mm										

* SEE INSTALLATION MANUAL TO DETERMINE WHAT OIL TYPE MUST BE USED

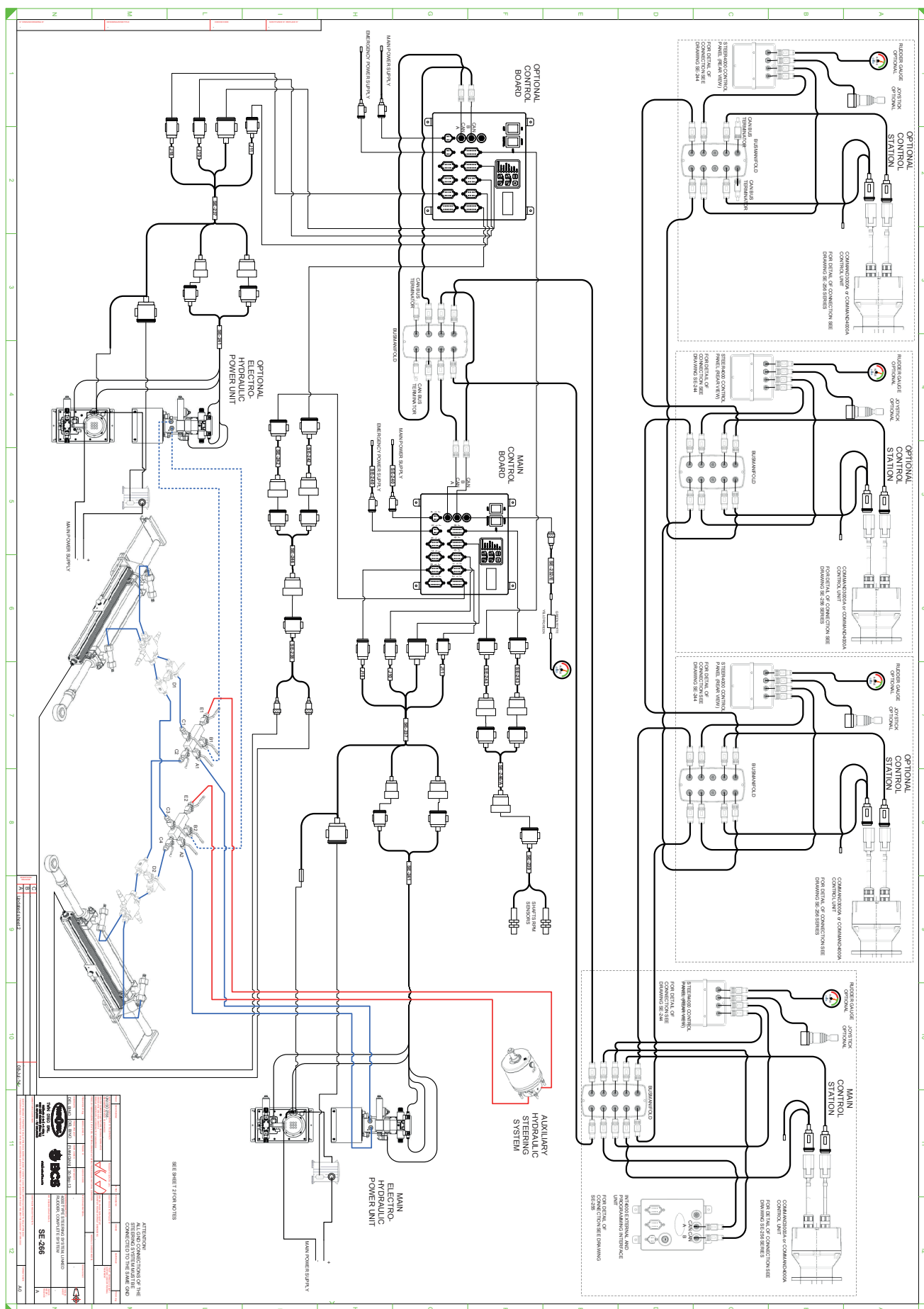
[illegible]



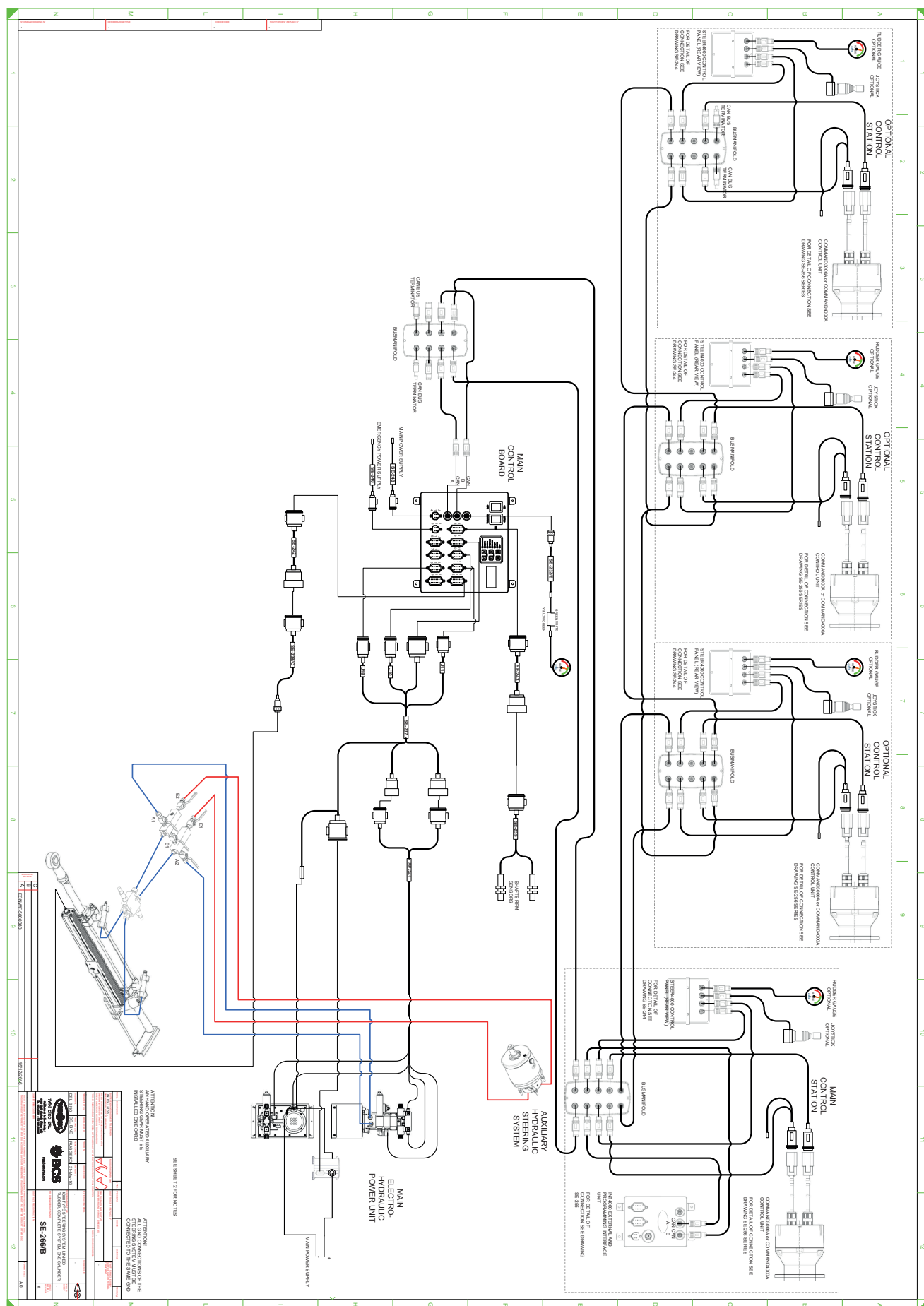






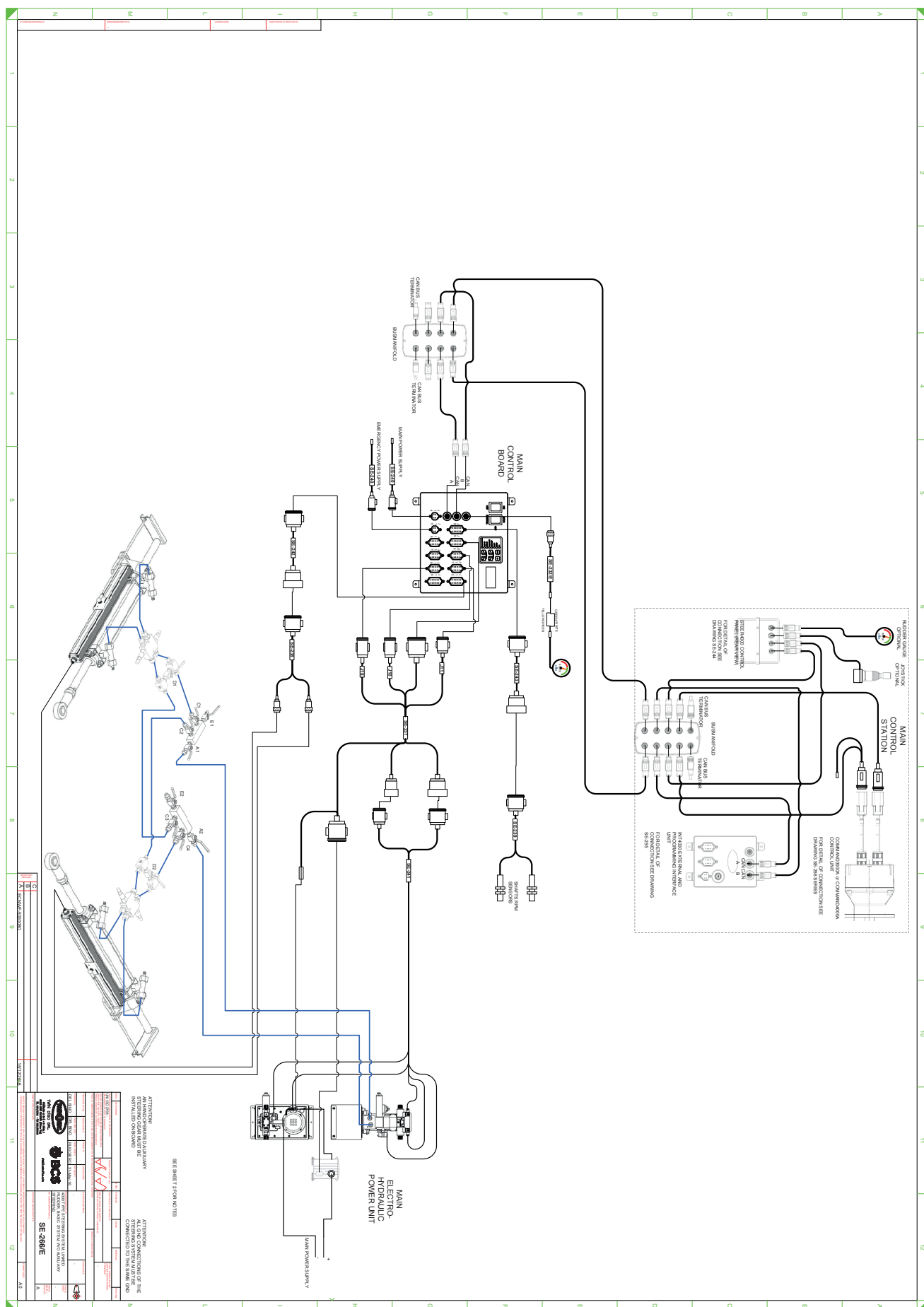






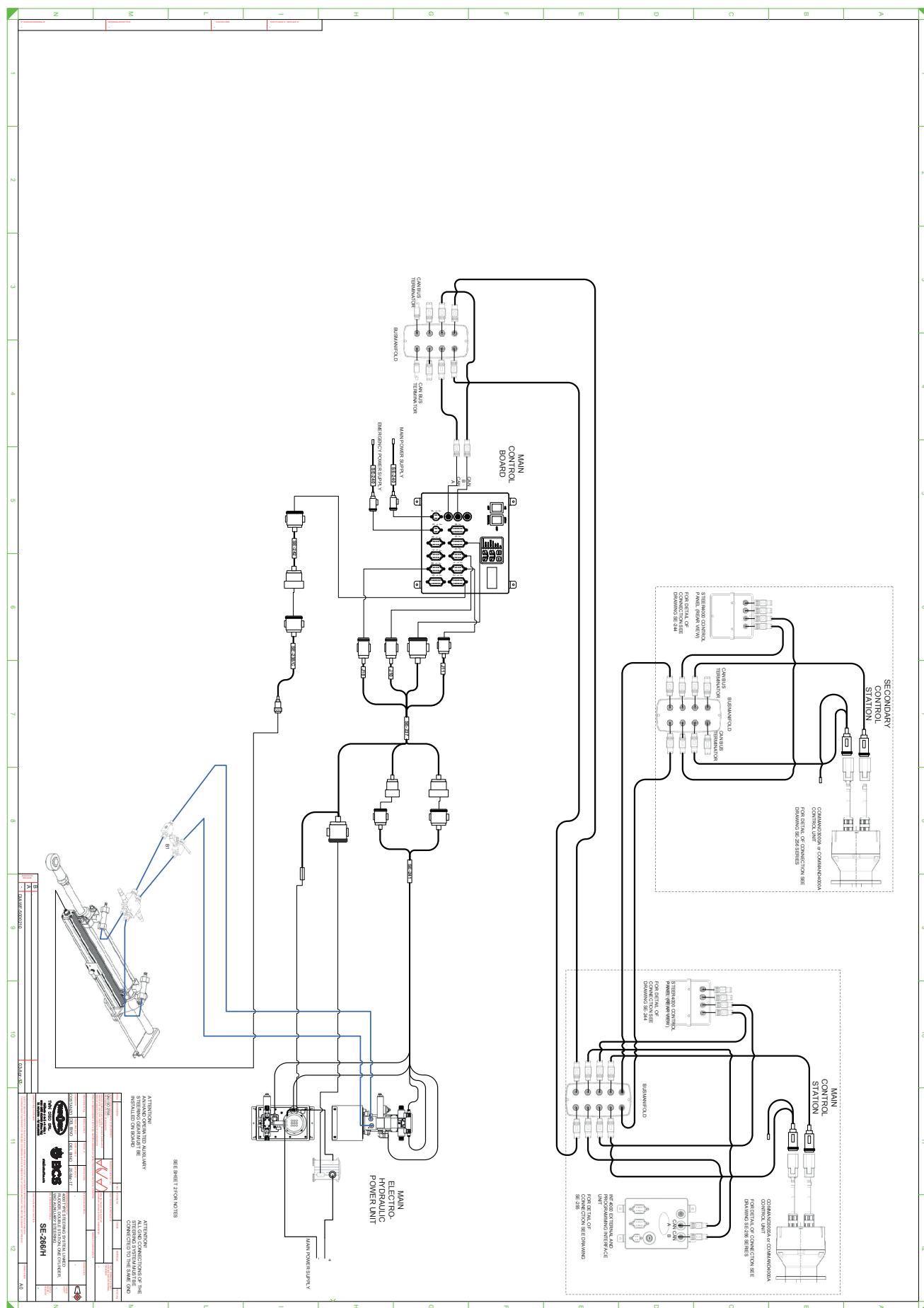


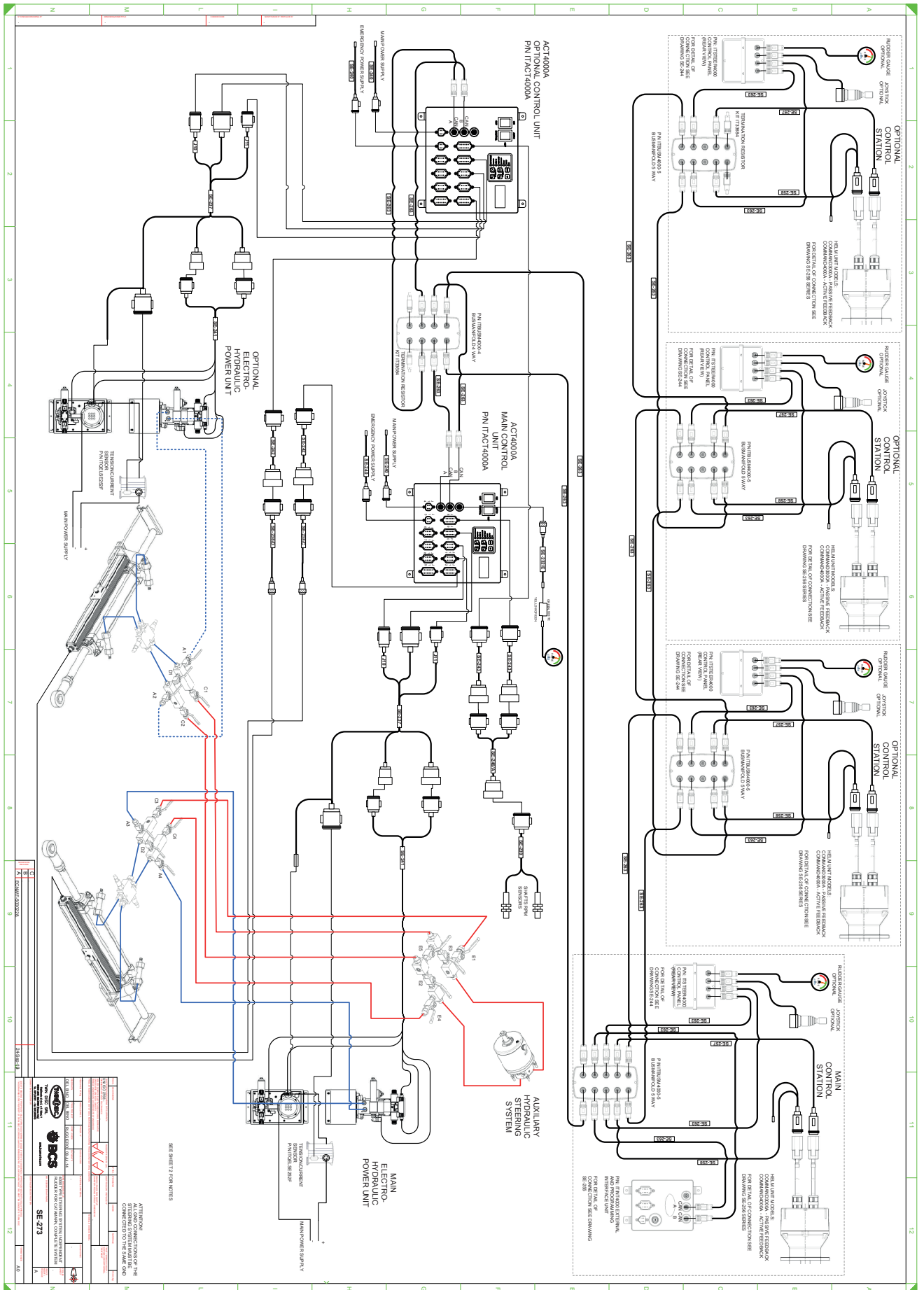




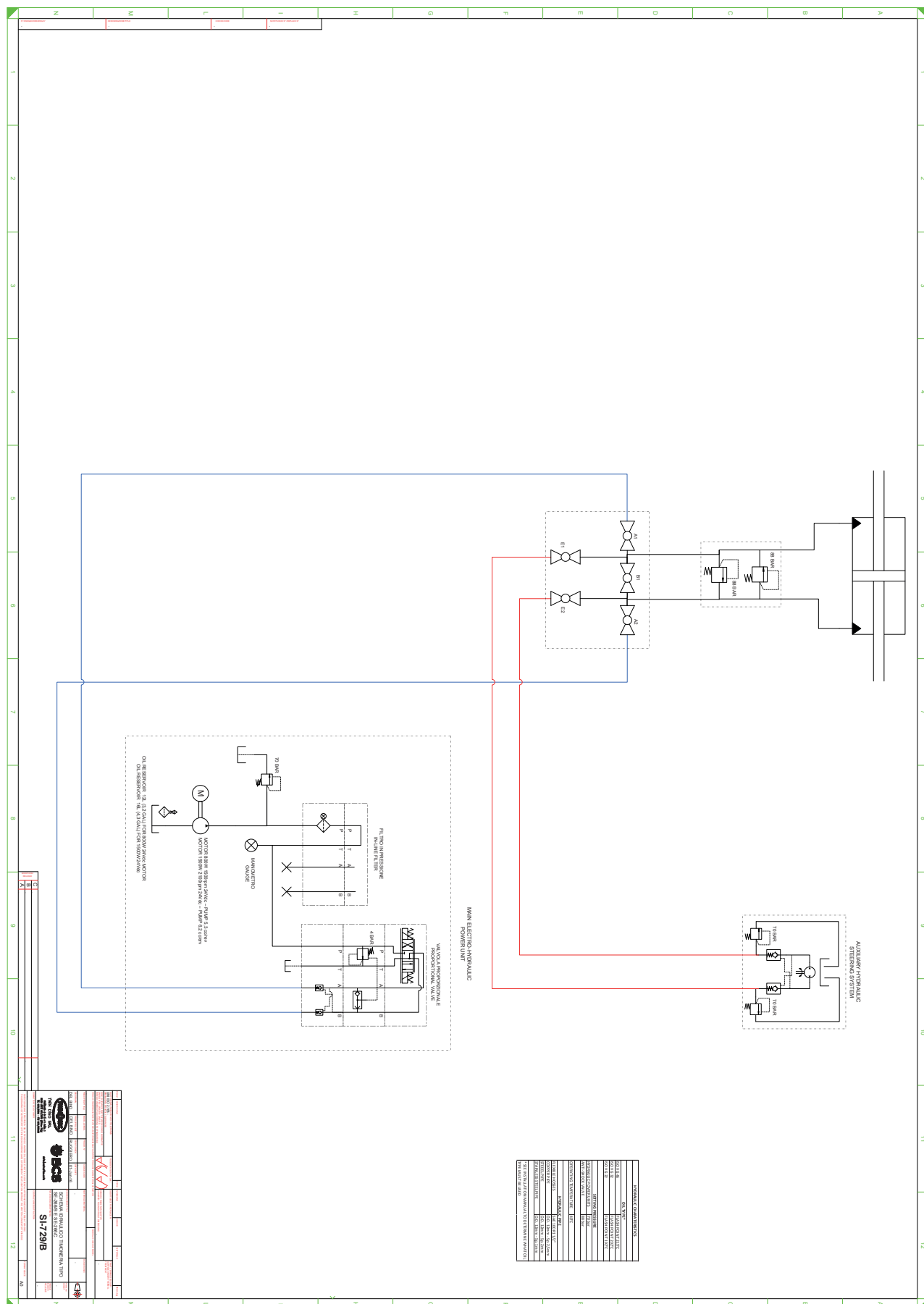


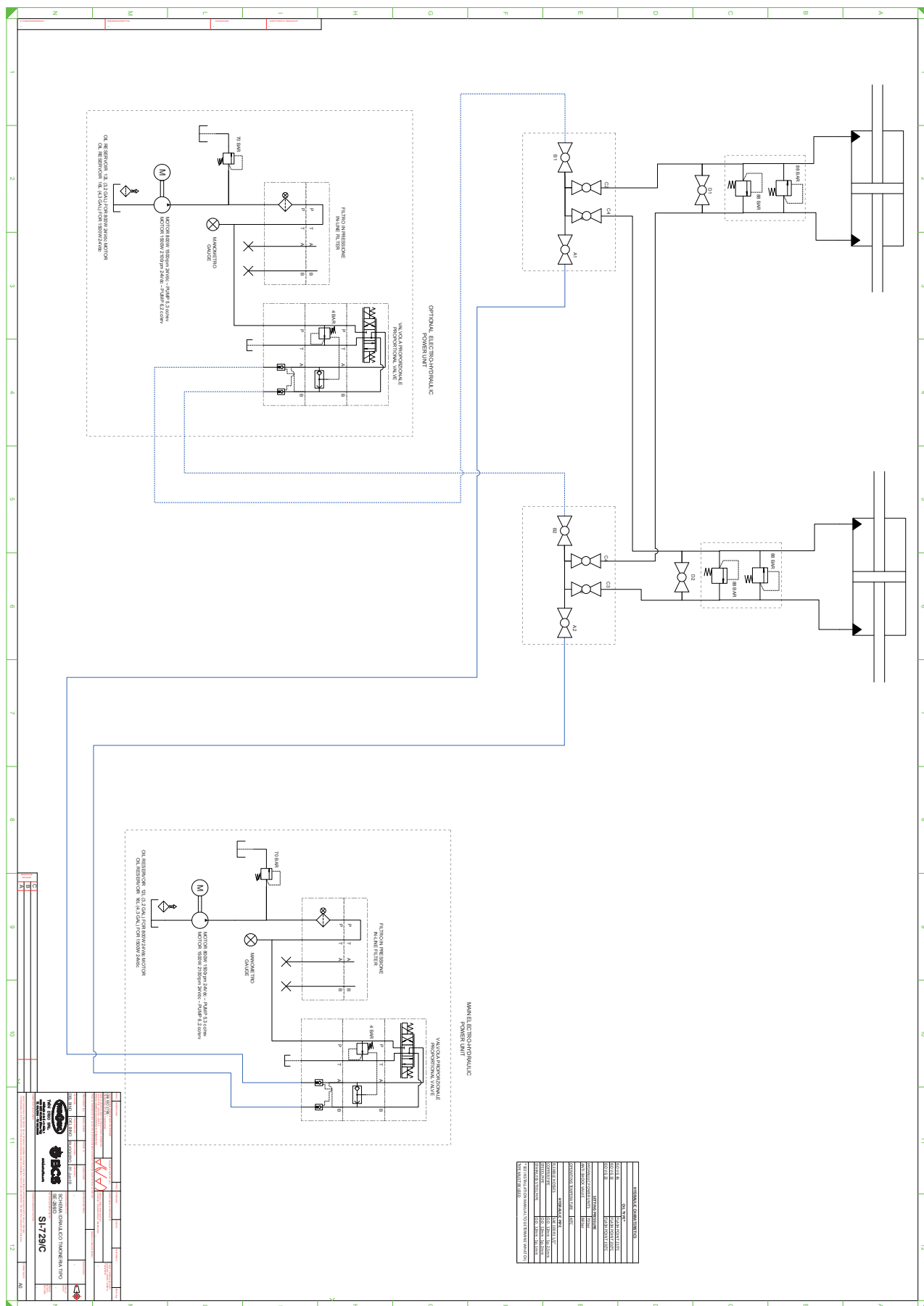


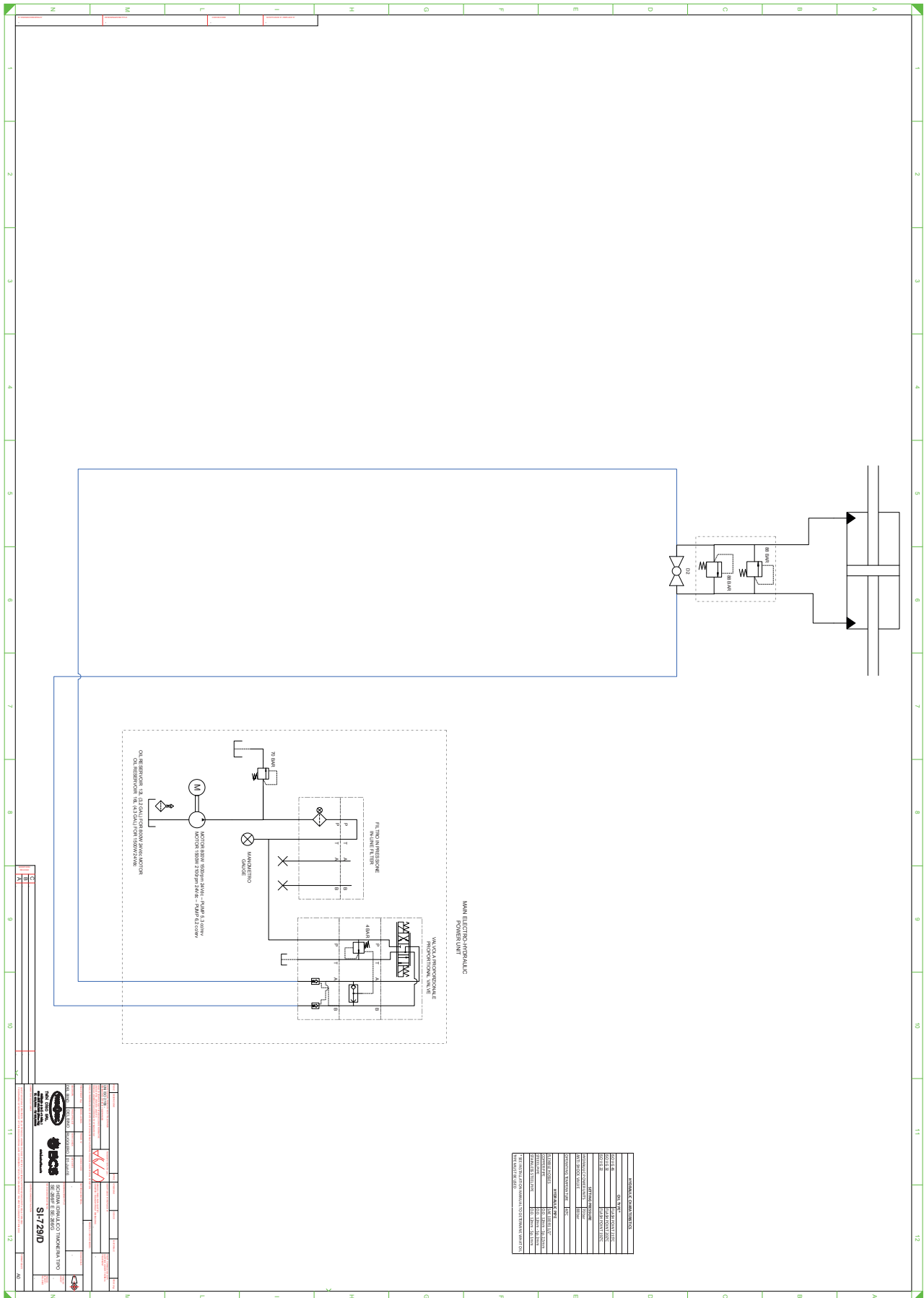




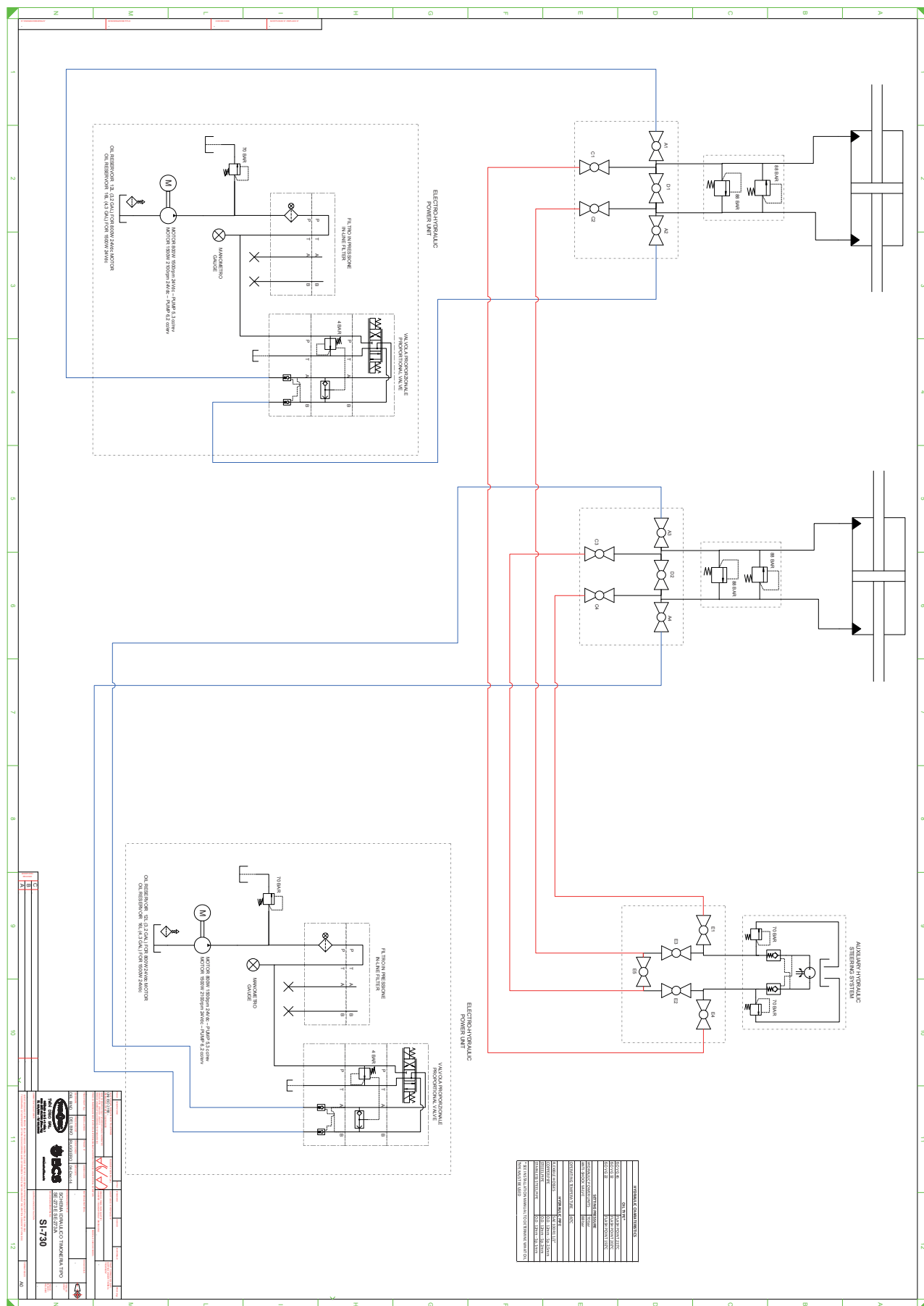












Questa pagina è stata lasciata volutamente bianca
This page intentionally left blank

Questa pagina è stata lasciata volutamente bianca
This page intentionally left blank



Per informazioni sulla rete di distribuzione prego consultare il sito:

www.twindisc.com

Per conoscere il centro di assistenza più vicino chiamare lo:

+39 0571 97911

o scrivere a:

service.BCS.limite@twindisc.com

TWIN DISC S.r.l.

Via E. e P. Salani, 1
50050 Limite sull'Arno (FI) - ITALIA

Tel.: +39 0571 97911

Fax: +39 0571 979143

E-mail: info.bcs@twindisc.com

Web: www.twindisc.it
www.twindisc.com

Service Department:

service.BCS.limite@twindisc.com

Technical Department:

technical.department.limite@twindisc.com

Sales Department:

sales.limite@twindisc.com