

ISTRUZIONI PER L'USO

ZF SERIE 2000

SISTEMI DI PROPULSIONE MARINI



Copyright © ZF Friedrichshafen AG

Il presente documento è coperto da copyright.

La riproduzione e/o la distribuzione completa o parziale dello stesso
è vietata senza l'esplicita autorizzazione di ZF Friedrichshafen AG.

Eventuali trasgressioni verranno perseguite penalmente e civilmente.

Il presente documento è una traduzione dell'originale tedesco.

Indice

Indice	3
Introduzione	7
1 Sicurezza	9
1.1 Convenzioni per le indicazioni di sicurezza nel testo	9
1.1.1 Indicazioni di sicurezza	9
1.2 Indicazioni generali	9
1.2.1 Informazioni generali	9
1.2.2 Impiego conforme	9
1.2.3 Modifiche o trasformazioni	9
1.2.4 Parti di ricambio	9
1.3 Condizioni relative a personale ed organizzazione	10
1.3.1 Requisiti per il personale	10
1.3.2 Misure organizzative	10
1.3.3 Indumenti da lavoro e dispositivi di protezione	10
1.4 Disposizioni di sicurezza per lavori di manutenzione e riparazione	10
1.4.1 Disposizioni di sicurezza per la messa in esercizio	10
1.4.2 Disposizioni di sicurezza per l'uso	10
1.4.3 Funzionamento dell'impianto propulsore	10
1.4.4 Manutenzione e riparazione	11
1.4.5 Lavori di saldatura	11
1.4.6 Calettamento e scalettamento	11
1.4.7 Lavori a gruppi elettrici/elettronici	12
1.4.8 Esercizio di apparecchi elettrici	12
1.5 Materiali ausiliari e di esercizio, protezione antincendio e dell'ambiente	12
1.5.1 Prevenzione degli incendi	12
1.5.2 Rumore	12
1.5.3 Protezione ambientale	13
1.5.4 Materiali di esercizio ed ausiliari	13
1.5.5 Olio esausto	13
1.6 Trasporto	13
1.6.1 Invertitore senza staffe di sospensione	13
1.6.2 Invertitore con staffe di sospensione	13
1.6.3 Deposizione dell'invertitore dopo il trasporto	13
2 Panoramica dei prodotti	15
2.1 Panoramica degli invertitori	15
2.1.1 Principio generale di progettazione	15
2.1.1.1 Alimentazione dell'olio e raffreddamento dell'invertitore	15
2.1.1.2 Comando ed azionamento dell'invertitore	15
2.1.1.3 Invertitore in versione A e versione parallela	15
2.1.1.4 Invertitori in versione V ed U	16
2.1.1.5 Invertitori in versione B	17
2.1.2 Posizione di montaggio nell'imbarcazione	17
2.1.2.1 Disposizione motore-invertitore "Standard"	17
2.1.2.2 Disposizione motore-invertitore a U e V	17
2.1.3 Sensi di rotazione dell'elica in caso di marcia in avanti	19
2.1.4 Viste degli invertitori	20
2.1.4.1 ZF 2000 / ZF 2050 / ZF 2060 / ZF 2070 / ZF 2075 / ZF 2150 / ZF 2000 NR / ZF 2050 NR / ZF 2060 NR / ZF 2070 NR / ZF 2075 NR / ZF 2150 NR	20
2.1.4.2 ZF 2000 A / ZF 2050 A / ZF 2060 A / ZF 2070 A / ZF 2075 A / ZF 2150 A / ZF 2000 NRA / ZF 2050 NRA / ZF 2060 NRA / ZF 2070 NRA / ZF 2075 NRA / ZF 2150 NRA	22

2.1.4.3	ZF 2000 V / ZF 2050 V / ZF 2060 V / ZF 2070 V / ZF 2075 V / ZF 2150 V / ZF 2000 NRV / ZF 2050 NRV / ZF 2060 NRV / ZF 2070 NRV / ZF 2075 NRV / ZF 2150 NRV	24
2.1.4.4	ZF 2150 NC	26
2.1.4.5	ZF 2000 NRB	28
2.1.4.6	ZF 2200 / ZF 2250 / ZF 2260 / ZF 2270 / ZF 2275 / ZF 2200 NR / ZF 2250 NR / ZF 2260 NR / ZF 2270 NR / ZF 2275 NR	30
2.1.4.7	ZF 2200 B	32
2.1.4.8	ZF 2300 / ZF 2350 / ZF 2360 / ZF 2370 / ZF 2375 / ZF W2300 / ZF W2350 / ZF 2300 NR / ZF 2350 NR / ZF 2360 NR / ZF 2370 NR / ZF 2375 NR / ZF W2300 NR / ZF W2350 NR	34
2.1.4.9	ZF W2400 / ZF W2450 / ZF W2400 NR / ZF W2450 NR	36
2.1.4.10	ZF 2350 U	38
2.2	Dati tecnici	40
2.2.1	Dati del scambiatore di calore	41
2.2.2	Dati del scambiatore di calore ZF 2000 NRB	41
2.2.3	Tipi d'olio	41
2.2.4	Quantità d'olio	41
2.2.5	Rapporto dell'invertitore	42
2.2.6	Peso dell'invertitore	42
2.2.7	Denominazione degli invertitori	42
2.2.8	Valori di monitoraggio serie ZF 2000/2150/2200/2300/W2300/W2400	44
3	Descrizione – Invertitore base e varianti	45
3.1	Funzioni	45
3.1.1	Invertitore in versione parallela	45
3.1.2	Invertitore in versione A	46
3.1.3	Invertitore in versione V	46
3.1.4	Invertitore in versione U	47
3.1.5	Invertitore in versione B	47
3.1.6	Invertitore in versione NRB	48
3.1.7	Alimentazione dell'olio	48
3.1.8	Frizione idraulica a dischi	48
3.1.9	Raffreddamento dell'invertitore	48
3.1.10	Unità di comando ed azionamento dell'invertitore	49
4	Prima installazione e messa in esercizio	51
4.1	Prima installazione	51
4.1.1	Supporto dell'invertitore nel basamento	51
4.1.2	Collegamento al motore	52
4.1.3	Collegamento all'albero dell'elica	52
4.1.3.1	Impianti di alberi con un solo cuscinetto per l'albero dell'elica (Fig. A)	54
4.1.3.2	Impianti di alberi con due o più cuscinetti per l'albero dell'elica (Fig. B)	54
4.1.4	Collegamento all'albero cardanico	55
4.1.5	Allineamento dell'invertitore	56
4.1.6	Trolling	57
4.1.6.1	Dispositivo elettrico di azionamento per il funzionamento trolling	57
4.1.6.2	Montaggio successivo della valvola trolling	58
4.1.6.3	ZF AUTOTROLL	58
4.1.7	Raffreddamento dell'invertitore (sistemi di raffreddamento)	58
4.1.7.1	Circuito aperto acqua di mare	58
4.1.7.2	Circuito chiuso dell'acqua di raffreddamento	58
4.1.8	Raffreddamento dell'invertitore (struttura del scambiatore di calore)	59
4.1.8.1	Requisiti del circuito di raffreddamento	59
4.1.8.2	Messa a terra	60
4.1.8.3	Scarico del scambiatore di calore dell'invertitore	60

4.1.9	Raffreddamento dell'invertitore (tubazioni)	60
4.1.9.1	Installazione	60
4.1.9.2	Velocità di flusso	60
4.1.9.3	Materiali delle tubazioni dell'acqua di raffreddamento	61
4.1.9.4	Messa a terra delle tubazioni dell'acqua di raffreddamento	61
4.1.10	Raffreddamento dell'invertitore (avvertenze generali)	61
4.1.10.1	Spazio libero per i lavori di manutenzione	61
4.1.11	Riempimento dell'olio e controllo del livello dell'olio	61
4.1.12	Collegamento degli strumenti di controllo	62
4.2	Controllo del montaggio e messa in esercizio	62
4.3	Messa in esercizio dopo inattività	62
4.3.1	Inattività di 3 - 6 mesi	62
4.3.2	Inattività di 6 - 9 mesi	63
4.3.3	Inattività di 36 mesi e più	63
4.4	Monitoraggio dell'esercizio	63
4.4.1	Monitoraggio minimo dell'invertitore	63
4.4.2	Ulteriore monitoraggio dell'invertitore	64
5	Funzionamento	65
5.1	Elementi d'azionamento	65
5.1.1	Azionamento elettrico dell'invertitore con due valvole elettromagnetiche (per la serie ZF 2000 senza NR)	66
5.1.1.1	Elementi dell'azionamento elettrico dell'invertitore	66
5.1.1.2	Azionamento d'emergenza meccanico con due valvole elettromagnetiche (per la serie ZF 2000 senza NR)	67
5.1.1.3	Navigazione con azionamento d'emergenza meccanico	68
5.1.2	Azionamento elettrico dell'invertitore [per la serie ZF 2000 NR (RSO)]	69
5.1.2.1	Elementi dell'azionamento elettrico dell'invertitore	69
5.1.2.2	Azionamento d'emergenza meccanico [per la serie ZF 2000 NR (RSO)]	70
5.1.2.3	Navigazione con azionamento d'emergenza meccanico	71
5.1.3	Azionamento elettrico dell'invertitore [per la serie ZF 2000 NR (RSS)]	72
5.1.3.1	Elementi dell'azionamento elettrico dell'invertitore	72
5.1.3.2	Azionamento d'emergenza meccanico [per la serie ZF 2000 NR (RSS)]	73
5.1.3.3	Navigazione con azionamento d'emergenza meccanico	74
5.1.4	Azionamento meccanico dell'invertitore (per la serie ZF 2000)	75
5.1.4.1	Elementi dell'azionamento meccanico dell'invertitore	75
5.1.4.2	Azionamento d'emergenza meccanico (per la serie ZF 2000)	77
5.1.4.3	Navigazione con azionamento d'emergenza meccanico	77
5.2	Fase di innesto	79
5.2.1	Passaggio folle > avanti e folle > indietro	79
5.2.2	Passaggio avanti > indietro e viceversa	79
5.2.3	Comando in caso di pericolo (crashstop)	79
5.3	Navigazione a rimorchio (trailing)	79
5.3.1	Navigazione a rimorchio occasionale	79
5.3.2	Navigazione a rimorchio regolare	80
5.4	Navigazione con comando d'emergenza („Come home screws“)	80
5.4.1	Attivazione del comando d'emergenza	81
5.4.2	Disattivazione del comando d'emergenza	81
5.5	Sostituzione della cartuccia di filtraggio durante la navigazione	82
6	Fornitura speciale / versioni speciali	85
6.1	Trolling	85
6.1.1	Descrizione del funzionamento	85
6.1.2	Trolling elettrico	85
6.1.3	ZF AUTOTROLL	86
6.2	Pompa dell'olio per la navigazione a rimorchio (trailing pump)	87
6.3	Presa di forza (PTO=Power Take Off)	87

7	Ricerca delle anomalie	89
7.1	Indicazioni per la ricerca delle anomalie	89
7.2	Tabella anomalie	90
7.2.1	Tabella anomalie (intero invertitore)	90
7.2.2	Tabella anomalie (scambiatore di calore)	92
7.3	Eliminazione delle anomalie (scambiatore di calore)	94
7.3.1	Tubi non a tenuta	94
7.3.2	O-ring non a tenuta	94
7.4	Diagnosi per ZF AUTOTROLL (fornitura speciale)	94
8	Manutenzione	95
8.1	Campo di impiego	95
8.1.1	Gruppo di impiego P	95
8.1.2	Gruppo di impiego L	95
8.1.3	Gruppo di impiego M	95
8.1.4	Gruppo di impiego C	95
8.2	Programma di manutenzione	96
8.2.1	Schema del programma di manutenzione	96
8.2.2	Interventi di manutenzione prima della messa fuori esercizio / inattività dell'impianto	97
8.2.2.1	Con circuito di raffreddamento chiuso	97
8.2.2.2	Con circuito di raffreddamento aperto	97
8.3	Protezione contro la corrosione e conservazione	99
8.4	Programma degli interventi di manutenzione	101
8.5	Serie di attrezzi	102
8.5.1	Serie di attrezzi W1 per manutenzione	102
8.6	Parti di ricambio ed ordinazione di parti di ricambio	103
8.7	Schede di intervento del sistema di manutenzione	104
9	Appendice	159
9.1	Direttive per invertitori marini relative alla protezione contro la corrosione, tipi di imballo, condizioni e tempi di immagazzinamento	159
9.2	Direttiva per la conservazione di invertitori marini durante l'immagazzinamento presso rappresentanti e dealers ZF	160
9.2.1	Esecuzione della conservazione	160
9.2.1.1	Rinnovamento della conservazione	160
9.2.1.2	Misure da adottare prima della fornitura di invertitori a magazzino	160
9.3	Protezione contro la corrosione e conservazione per invertitori ZF montati in imbarcazioni	160
9.3.1	Conservazione K1	161
9.3.1.1	Rinnovamento della conservazione	161
9.3.1.2	Messa in funzione dopo la conservazione K1	161
9.3.2	Conservazione a lungo termine K2	161
9.3.2.1	Messa in funzione dopo conservazione a lungo termine K2	161

Introduzione

Il presente manuale d'uso è parte integrante dell'invertitore e deve sempre esservi accluso.

Deve essere osservato per evitare anomalie o danni durante l'esercizio e perciò deve essere messo a disposizione del personale di manutenzione e di operazione dal relativo utilizzatore.

Per l'invertitore vanno sempre applicate le condizioni di garanzia concordate con ZF Friedrichshafen AG. ZF Friedrichshafen AG accetterà richieste in garanzia solo se:


- l'installazione, il controllo, l'operazione e la manutenzione dell'invertitore vengono eseguite secondo le istruzioni del presente manuale d'uso,
- vengono utilizzati i lubrificanti autorizzati da ZF (ZF TE-ML 04),
- vengono rispettati i valori limite indicati sulla targhetta di identificazione per il rapporto massimo di prestazioni motore/numero di giri nonché per i numeri di giri secondo la classificazione dell'invertitore.


In caso di danni o difetti derivanti da modifiche o trasformazioni non autorizzate all'invertitore oppure a componenti dell'invertitore, la ZF Friedrichshafen AG non si assumerà alcuna responsabilità ne tanto meno obblighi di garanzia.


Il manuale d'uso si riferisce alla versione base dell'invertitore. Sono possibili differenze dovute a richieste particolari dei clienti e alle condizioni di impiego. Qualora i dati riportati nel manuale d'uso dovessero differire da quelli riportati nei capitolati tecnici o commerciali, sono vincolanti i dati di questi capitolati.

1 Sicurezza


1.1 Convenzioni per le indicazioni di sicurezza nel testo

 **PERICOLO**
Descrive una situazione pericolosa che, se non evitata, comporta il pericolo di incidenti molto gravi o mortali.

 **AVVERTENZA**
Descrive una situazione pericolosa che, se non evitata, può comportare il pericolo di incidenti molto gravi o mortali.

 **ATTENZIONE**
Descrive una situazione pericolosa che, se non evitata, può comportare il pericolo di incidenti di bassa fino a media gravità.

AVVISO
Descrive una situazione che, se non evitata, può comportare il pericolo di un danno materiale.

 Indica lo svolgimento di particolari interventi, metodi, informazioni, impieghi di materiali ausiliari, ecc.

Il presente documento comprende indicazioni di sicurezza evidenziate in conformità alla norma US ANSI Z535 che a seconda del livello di pericolo iniziano con una delle parole chiave sopra indicate.

1.1.1 Indicazioni di sicurezza

1. Prima della messa in esercizio o della riparazione del prodotto leggere e familiarizzarsi con tutte le indicazioni di avvertimento!
2. Consegnare tutte le indicazioni di sicurezza anche al personale addetto all'operazione, alla manutenzione, alla riparazione e al trasporto!

1.2 Indicazioni generali

1.2.1 Informazioni generali

Oltre alle indicazioni in questo manuale per l'uso devono essere rispettate le regolamentazioni di validità generale, specifiche per ogni paese, stabilite dalla legge o da altre disposizioni per la prevenzione degli infortuni e la tutela ambientale. Questo invertitore è costruito in conformità allo stato attuale della tecnica e alle norme e regole vigenti. Tuttavia questo invertitore potrebbe rappresentare un pericolo per persone e cose nel caso di:

- Impiego non conforme
- Operazione, manutenzione e riparazione da parte di personale non addestrato
- Modifiche o trasformazioni
- Inosservanza delle indicazioni di sicurezza

1.2.2 Impiego conforme

L'invertitore è esclusivamente destinato all'impiego previsto da contratto ovvero supposto alla consegna. Un uso diverso o più ampio è da ritenersi non conforme.

Il produttore dell'invertitore non si assume alcuna responsabilità per danni che ne derivano. Il rischio è esclusivamente a carico dell'utilizzatore. Nell'ambito di un impiego conforme rientra anche il rispetto del manuale d'uso nonché l'osservanza delle prescrizioni di manutenzione e di riparazione. Gli stati di esercizio speciali o di emergenza devono essere limitati al tempo mimo consentito o ad un numero di cicli in conformità al manuale d'uso.

1.2.3 Modifiche o trasformazioni

Modifiche arbitrarie dell'invertitore possono influire sulla sicurezza.

ZF Friedrichshafen AG non si assume alcuna responsabilità né obblighi di garanzia per danni derivati da modifiche o da trasformazioni non autorizzate.

1.2.4 Parti di ricambio

Per la sostituzione di componenti o gruppi devono essere impiegate soltanto parti di ricambio originali ZF. Per danni sorti dall'impiego di altre parti di ricambio decade qualsiasi obbligo nonché pretesa di garanzia nei confronti del produttore dell'invertitore.

1.3 Condizioni relative a personale ed organizzazione

1.3.1 Requisiti per il personale

I lavori all'invertitore devono essere effettuati solo da personale specializzato esperto e addestrato. Il personale specializzato deve essere capace, in base alla sua formazione ed esperienza nel settore, di riconoscere i rischi ed evitare i possibili pericoli che l'esercizio o la manutenzione dell'invertitore possono provocare.

Deve essere rispettata l'età minima prevista dalla legge.

Il manuale d'uso deve essere letto e compreso dal personale.

Devono essere stabilite le competenze del personale per l'operazione, la manutenzione e la riparazione.

1.3.2 Misure organizzative

Il presente manuale d'uso deve essere consegnato al personale per l'operazione, la manutenzione ed il trasporto. Esso deve essere sempre a portata di mano sul luogo di impiego dell'invertitore ed essere a disposizione del personale di operazione, di assistenza, di riparazione o di trasporto in qualsiasi momento.

Il personale deve essere istruito nell'impiego e nella riparazione dell'invertitore per mezzo del presente manuale, e comunque le indicazioni tecniche di sicurezza devono essere spiegate in modo specifico. Ciò vale in maniera particolare per il personale che opera all'invertitore solo occasionalmente. Tale personale deve essere ripetutamente addestrato.

1.3.3 Indumenti da lavoro e dispositivi di protezione

Per tutti i lavori è necessario indossare indumenti da lavoro adeguati alla sicurezza.



A seconda del tipo di lavoro utilizzare dispositivi di protezione supplementari, per es. occhiali protettivi, guanti protettivi, casco protettivo, grembiule!

Gli indumenti da lavoro devono essere aderenti in modo da non impigliarsi in parti rotanti o sporgenti. Non portare gioielli (anelli, catene, ecc.).

1.4 Disposizioni di sicurezza per lavori di manutenzione e riparazione

1.4.1 Disposizioni di sicurezza per la messa in esercizio

Prima che il prodotto venga messo per la prima volta in esercizio, deve essere montato secondo le istruzioni di questo manuale d'uso e collegato al monitoraggio.

Ad ogni messa in esercizio dell'invertitore ovvero dell'impianto assicurarsi che

- tutti i lavori di manutenzione e riparazione siano conclusi,
- che tutti i pezzi allentati siano stati tolti da parti rotanti dell'apparecchio,
- che nessuno si trovi in prossimità della zona di pericolo a causa di parti mobili dell'apparecchio.

Subito dopo la messa in esercizio dell'invertitore ovvero dell'impianto assicurarsi che gli strumenti di comando e di indicazione così come i sistemi di monitoraggio, segnalazione e allarme funzionino in modo regolare.

1.4.2 Disposizioni di sicurezza per l'uso

- L'operatore deve avere familiarità con gli elementi di comando e di indicazione.
- L'operatore deve conoscere gli effetti di ognuno degli interventi che deve eseguire. L'operatore deve eseguire le singole fasi d'intervento secondo il manuale.
- Durante l'esercizio gli strumenti di indicazione ed i gruppi di monitoraggio devono essere sempre sorvegliati in riferimento a stati di esercizio momentanei, al rispetto dei valori limite e relativamente a segnalazioni di avviso e di allarme.

Se nel sistema viene accertata un'anomalia o se essa viene segnalata dal sistema

- informare i superiori responsabili,
- analizzare la segnalazione,
- prendere eventuali misure d'emergenza, per es. azionare il comando di emergenza.

1.4.3 Funzionamento dell'impianto propulsore

- In caso di motore in funzione indossare la protezione antirumore!
- Arieggiare bene il vano macchine!
- Asciugare subito i materiali di esercizio fuoriusciti o versati o assorbirli con legante adatto.
- La schermatura di parti elettriche non effettuata a regola d'arte può comportare una forte scossa elettrica e quindi lesioni.

- In caso di motore in funzione non staccare in nessun caso le tubazioni dell'acqua, dell'olio, dell'aria compressa e dell'impianto idraulico.

1.4.4 Manutenzione e riparazione

Un fattore di sicurezza essenziale è il rispetto delle prescrizioni di manutenzione e di riparazione.

Prima di iniziare interventi di manutenzione e di riparazione devono essere osservati i seguenti punti:

- Non eseguire lavori di manutenzione ovvero di riparazione con motore in funzione, se non espressamente consentito.
- Assicurare il motore per impedire che venga avviato inavvertitamente.
- Appendere il cartello "Non mettere in esercizio" nell'area dell'operatore o sui comandi!
- Tenere lontane le persone non autorizzate!



Non eliminare anomalie o eseguire riparazioni per le quali manchino l'esperienza necessaria o gli utensili speciali!

- Far eseguire i lavori di manutenzione e riparazione solo da personale specializzato autorizzato.
- Utilizzare solo utensili funzionanti ovvero calibrati.
- Non lavorare su invertitori o componenti sostenuti solo da un dispositivo di sollevamento o da una gru. Fissarli sempre secondo le prescrizioni con mezzi appropriati prima di iniziare il lavoro di manutenzione o riparazione.
- Prima di eseguire una rotazione, assicurarsi che non ci sia nessuno nella zona di pericolo dell'impianto propulsore. Dopo aver eseguito i lavori sull'invertitore, assicurarsi che tutti i dispositivi di protezione siano stati montati e che tutti gli utensili e i pezzi allentati dell'invertitore siano stati tolti.
- Se le tubazioni vengono aperte o smontate, chiudere sempre tutte le aperture con tappi a vite e coperchi.
- Non danneggiare le tubazioni e i tubi flessibili durante i lavori di manutenzione e riparazione.
- Nella fase di montaggio serrare i collegamenti tra le tubazioni con la giusta coppia di serraggio. Fare attenzione che tutti i supporti e gli ammortizzatori siano perfettamente montati.
- Assicurarsi che tutti i cavi elettrici e le tubazioni dell'olio in pressione abbiano sufficiente gioco per impedire il contatto con gli altri componenti.
- Raccogliere i materiali di esercizio in un contenitore, assorbire i liquidi versati con un legante e quindi asciugarli.

- Nel caso di lavori al di sopra della propria altezza, utilizzare impianti di salita e piattaforme di servizio sicuri. Fare attenzione a posare i componenti dell'invertitore in modo stabile!

Per evitare problemi alla schiena quando si sollevano i componenti, gli adulti possono sollevare o trasportare fino ad un massimo 10-30 kg a seconda dell'età e del sesso, perciò:

- utilizzare un apparecchio di sollevamento o avvalersi dell'aiuto di qualcuno.
- Assicurarsi che tutti i ganci, le catene, le imbragature ecc. siano stati controllati e approvati, che abbiano una portata sufficiente e che i ganci siano ben posizionati.
- Gli occhioni di sollevamento non devono essere sovraccaricati sui lati!
- Nel caso di lavori di manutenzione e riparazione dell'impianto di propulsione, fare particolare attenzione alla pulizia. Una volta terminati i lavori di manutenzione e riparazione, assicurarsi che non vi siano pezzi allentati nell'/sull'impianto di propulsione.

1.4.5 Lavori di saldatura

- Sono vietate operazioni di saldatura dell'invertitore o di aggregati montati!
- Non posizionare mai il cavo di saldatura sopra o vicino ai fasci di cavi degli impianti ZF.
- Il collegamento a massa dell'apparecchio di saldatura non deve essere oltre 60 cm dal luogo di saldatura.

1.4.6 Calettamento e scalettamento

Devono essere utilizzati esclusivamente i dispositivi di calettamento e scalettamento descritti nel piano di lavoro e nelle istruzioni per il montaggio. La pressione massima consentita per il dispositivo di calettamento e scalettamento non deve essere superata. Le tubazioni ad alta pressione per il calettamento ovvero lo scalettamento idraulico sono verificate con 3.800 bar.

- Non piegare le tubazioni sotto pressione o impiegare la forza!
- Prima delle operazioni di calettamento o scalettamento osservare quanto segue:
- Sfiatare il dispositivo di calettamento e scalettamento, le pompe e il sistema di tubazioni nei punti previsti per il rispettivo impianto impiegato (per es. aprire le viti di spurgo, pompare finché esce olio privo di aria, chiudere le viti di spurgo).
- Per l'operazione di calettamento avvitare il dispositivo con pistone inserito.
- Per l'operazione di scalettamento avvitare il dispositivo con pistone sfilato.

- Nel caso di un dispositivo di calettamento e scalettamento con alimentazione centrale di pressione di espansione, avvitare il mandrino nell'estremità dell'albero fino ad ottenere l'effetto di tenuta.
- Durante il calettamento e scalettamento idraulico di componenti fare attenzione che non ci sia nessuno nelle immediate vicinanze del componente da calettare.
- Fino a quando viene applicata pressione sul sistema, sussiste il pericolo che il componente da calettare esca improvvisamente dal sistema di compressione.
- Prima dell'uso i dispositivi devono essere verificati ad intervalli regolari (formazione di fessurazioni).

1.4.7 Lavori a gruppi elettrici/elettronici

- Prima di iniziare qualsiasi operazione di manutenzione e di riparazione ovvero prima di disinserire di parti elettroniche si deve chiedere l'autorizzazione ai superiori responsabili.
- Prima di eseguire lavori a gruppi si deve disinserire l'alimentazione di corrente delle zone relative. Qualora una determinata misura richieda alimentazione di corrente, ciò viene fatto presente nel punto relativo della documentazione.
- Non danneggiare il cablaggio durante le operazioni di smontaggio e rimontarlo in modo tale che durante l'esercizio dell'impianto non sussista pericolo di danni al cablaggio per il contatto con spigoli vivi, attrito con un componente o contatto con una superficie ad alta temperatura.
- Non fissare il cablaggio a tubazioni nelle quali scorre liquido!
- Al termine delle operazioni di manutenzione e riparazione collegare di nuovo correttamente e fissare i cavi eventualmente staccati!
- Dopo ogni riparazione si devono eseguire delle prove apposite per controllare il funzionamento dell'apparecchio ovvero dell'impianto. Un controllo separato del componente riparato, senza collegamento al sistema complessivo, non è sufficiente.
- Se i cavi dovessero essere a contatto di componenti e ci fosse il pericolo che si logorassero per sfregamento, fissarli con appositi collari serracavo!
- Come supporti non si devono usare fascette per cavi dato che esse possono essere tolte in caso di lavori di manutenzione ovvero riparazione, ma poi non vengono rimontate.
- Le parti di ricambio devono essere conservate correttamente prima della sostituzione, cioè soprattutto protette dall'umidità.

- I componenti o i gruppi elettronici difettosi devono essere confezionati correttamente per il trasporto a luogo di riparazione, cioè in particolare protetti dall'umidità e dagli urti, eventualmente in film antistatico.

1.4.8 Esercizio di apparecchi elettrici

Per l'esercizio degli apparecchi elettrici alcune loro parti sono sotto tensione elettrica. In caso di mancato rispetto delle indicazioni di avvertimento valide per gli apparecchi ne possono derivare lesioni anche gravi o danni alle cose.

1.5 Materiali ausiliari e di esercizio, protezione antincendio e dell'ambiente

1.5.1 Prevenzione degli incendi

- Eliminare subito le perdite di olio perché piccole quantità di olio o di detergente su parti molto calde possono causare incendi.
- Tenere l'invertitore sempre pulito.
- Non lasciare gli stracci imbevuti di materiali di esercizio sull'invertitore.
- Non tenere sostanze infiammabili nelle vicinanze dell'impianto propulsore.
- Non eseguire saldatura su tubazioni o parti cche contengono olio o combustibili/lubrificanti!
- Prima della saldatura pulire con un liquido non infiammabile.
- Tenere sempre a portata di mano sostanze estinguenti (estintori), conoscerne e avere pratica dell'uso.

1.5.2 Rumore

Il rumore può risultare in un maggiore rischio di infortuni se riduce la percezione di segnali acustici, grida di avvertimento o rumori che preannuncino il pericolo.

- Su tutti i posti di lavoro con un livello di pressione acustica superiore a 85 dB(A) portare una protezione antirumore (cotone, tappi o filtri antirumore)!

1.5.3 Protezione ambientale

- Smaltire i materiali di esercizio, i detergenti ed i filtri usati secondo le norme in vigore sul luogo di impiego.
- I materiali di esercizio ed i detergenti non devono contaminare il terreno, la falda acquifera o la rete fognaria.
- Richiedere presso le autorità per l'ambiente competenti le schede di sicurezza relative ai diversi prodotti e rispettarle.
- Raccogliere l'olio esausto in un recipiente di dimensioni sufficienti.
- Nel maneggiare i materiali di esercizio ed i detergenti rispettare le prescrizioni del relativo produttore.

1.5.4 Materiali di esercizio ed ausiliari

- Usare solo materiali di esercizio che siano stati verificati ed autorizzati da ZF (lista dei lubrificanti TE-ML 04)!
- Conservare i materiali di esercizio ed ausiliari in recipienti adatti e contrassegnati correttamente!
- Nel maneggiare i materiali di esercizio ed altre sostanze chimiche rispettare le norme di sicurezza valide per il prodotto.
- Attenzione nell'uso di sostanze molto calde, molto fredde o caustiche.
- Nel maneggiare sostanze infiammabili impedire il contatto con fonti di ignizione, non fumare!

1.5.5 Olio esausto

Negli oli esausti possono essere presenti residui di combustione nocivi alla salute.

- Applicare una crema protettiva sulle mani!
- Lavarsi le mani dopo il contatto con olio esausto!

1.6 Trasporto

- Agganciare l'invertitore solo agli occhioni o alle staffe di sospensione appositi.
- Non usare mai le altre parti dell'invertitore, quali pompa dell'olio, tubazioni, mensole, sensori, alberi di entrata o di uscita, per fissarvi dispositivi di sollevamento.
- Durante le operazioni di sollevamento e abbassamento non sostare sotto l'invertitore e rimanere al di fuori della zona di pericolo.
- Osservare il baricentro dell'invertitore. Trasportare l'invertitore solo in posizione di montaggio, inclinazione max. consentita di 10 gradi.

- La fune o la catena di sollevamento devono essere ad una distanza di almeno 20 mm dai componenti dell'Invertitore.
- La portata del dispositivo di sollevamento deve essere di almeno 4.000 kg.
- Fissare l'invertitore in modo che non si ribalti durante il trasporto. Nel percorrere salite o rampe fissare l'invertitore con particolare attenzione in modo che non si sposti o si ribalti.

1.6.1 Invertitore senza staffe di sospensione

Alle superfici lavorate che servono a fissare le staffe di sospensione sono avvitati golfari per il trasporto.

- Usare i golfari di trasporto solo per il trasporto dell'invertitore. Non devono essere usati per il trasporto di tutta l'unità motrice (motore e invertitore).
- Prima del montaggio delle staffe di sospensione togliere i golfari di trasporto.

1.6.2 Invertitore con staffe di sospensione

Se l'invertitore viene fornito con staffe di sospensione originali ZF, le rispettive lamelle esterne di rinforzo servono come golfari di trasporto.

- Si devono usare solo questi fori per le imbragature (per es. maniglioni A4 secondo DIN 82101, non compresi tra gli elementi forniti da ZF).
- Se le staffe di sospensione non sono comprese fra gli elementi forniti da ZF, il cantiere navale o il produttore del motore devono prevedere un apposito dispositivo di sospensione dell'invertitore.

1.6.3 Deposizione dell'invertitore dopo il trasporto

- Deposare l'invertitore solo su un piano di appoggio liscio e stabile.
- Tenere presenti le caratteristiche e la portata del piano ovvero della superficie di appoggio.
- Non deposare mai l'invertitore sulla coppa dell'olio a meno che ciò non sia stato autorizzato espressamente da ZF per il singolo apparecchio.

2 Panoramica dei prodotti

2.1 Panoramica degli invertitori

2.1.1 Principio generale di progettazione

Gli invertitori marini ZF sono progettati e costruiti secondo le prescrizioni dei diversi enti di collaudo. Le potenze d'entrata ammesse da questi enti di collaudo dipendono dal numero di giri d'entrata, dalla classe dell'imbarcazione e dalle differenti norme in vigore per quanto riguarda la costruzione. Nella maggior parte dei casi le coppie massime ammesse da ZF vengono ammesse appieno anche dai vari enti di collaudo.

A richiesta viene eseguita una prova completa o il collaudo sul banco prova da parte di un'autorità di collaudo scelta dal cliente.

Il normale senso di rotazione dell'albero d'entrata - guardando la flangia d'entrata dell'invertitore - è destrorso. Negli invertitori in versione speciale per senso di rotazione opposto all'entrata (guardando la flangia d'entrata dell'invertitore a sinistra) è riportata, sul lato d'entrata dell'invertitore, una relativa freccia che indica il senso di rotazione.

Le trasmissioni della serie ZF 2000 comprendono invertitori e riduttori ad assi spostati con disposizione su tre alberi. Essi dispongono rispettivamente di una frizione idraulica a dischi sull'albero d'entrata e sull'albero intermedio (anche albero di inversione) dell'invertitore.

Gli invertitori della serie ZF 2000 NR sono riduttori con una sola frizione disposta, a scelta, sull'asse d'entrata oppure sull'asse d'inversione. Il senso di rotazione dell'uscita è – a seconda della versione – opposto o uguale a quello dell'entrata.

Le scatole in ghisa degli invertitori sono molto resistenti alle sollecitazioni torsionali e composte di una lega leggera molto resistente all'acqua salata. Le superfici lavorate ed i fori filettati necessari per il montaggio della sospensione dell'invertitore e della campana di collegamento fanno parte della fornitura standard di serie.

Per ottenere una maggiore durata ed un funzionamento più silenzioso, tutte le dentature che trasmettono la potenza sono state progettate per la massima sicurezza, sono state inoltre cementate, rettificate ed infine sottoposte a trattamento speciale. Gli alberi poggiano su cuscinetti volventi. Per assorbire la spinta dell'elica, l'invertitore è dotato di un cuscinetto reggispinga dell'elica (non nelle versioni NR2). La frizione montata sull'albero d'entrata e sull'albero intermedio è una frizione a dischi con appaiamento di attrito acciaio/sinter e viene azionata mediante olio in pressione.

2.1.1.1 Alimentazione dell'olio e raffreddamento dell'invertitore

La scatola dell'invertitore è stata concepita anche come serbatoio per l'olio. Una pompa ad ingranaggi ad alimentazione continua serve a convogliare il flusso di olio per la lubrificazione ed il raffreddamento dell'invertitore e la pressione della frizione a dischi.

Sulla scatola dell'invertitore sono presenti fori filettati per montare i sensori di monitoraggio. Sull'invertitore è possibile rilevare le seguenti grandezze di misura dell'alimentazione dell'olio: temperatura dell'olio del cambio, pressione dell'olio a monte del filtro (se viene usato un filtro a pettine), pressione dell'olio di lubrificazione e pressione dell'olio della frizione.

Per il raffreddamento dell'olio del cambio sulla scatola dell'invertitore è montato uno scambiatore di calore di materiale resistente all'acqua marina. Tale scambiatore di calore è costruito secondo il principio del fascio tubiero.

Per la pulizia dell'olio del cambio viene impiegato un filtro dell'olio con una cartuccia o un filtro a pittine.

2.1.1.2 Comando ed azionamento dell'invertitore

Il comando costituisce un gruppo completo, disposto sulla scatola dell'invertitore, e comprende i seguenti componenti fondamentali:

- pistone di comando
(per chiudere e aprire la frizione a dischi)
- valvola di comando
(forza della pressione della frizione)
- interruttore a tempo
(modulazione della pressione della frizione).

L'azionamento dell'invertitore avviene in modo elettrico o meccanico tramite una valvola pilota che si trova sopra al comando. L'azionamento elettrico fa parte della versione base dell'invertitore.

2.1.1.3 Invertitore in versione A e versione parallela

La flangia dell'albero d'entrata dell'invertitore si trova sempre al di sopra della flangia dell'albero d'uscita. L'interasse verticale fra i due alberi è la misura "A".

L'entrata e l'uscita dell'invertitore si trovano sui lati opposti della scatola.

Versione parallela

Definita anche disposizione verticale dato che sussiste una distanza verticale tra albero d'entrata e albero d'uscita (misura "A"). Gli alberi nell'invertitore sono disposti su assi ad andamento parallelo fra loro.

Nella denominazione dell'invertitore è riportato solo il tipo "ZF 2000" senza l'aggiunta di una lettera.

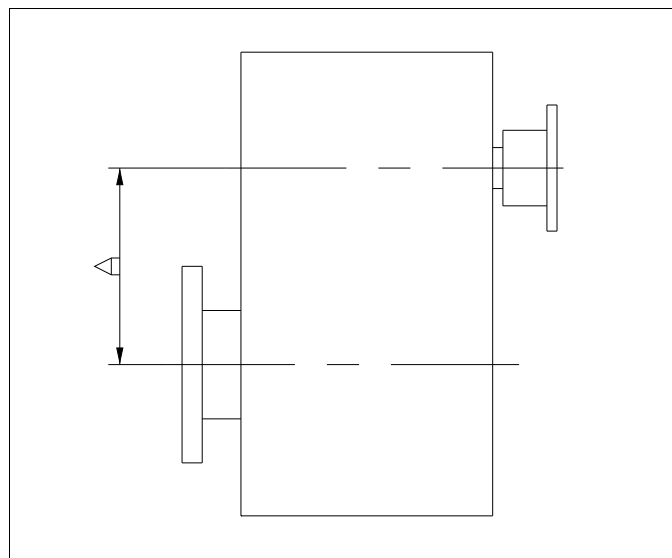


Fig. 1: Versione parallela

Versione A

L'asse dell'albero d'uscita presenta un'inclinazione con angolo „ α ” rispetto all'asse dell'albero d'entrata. La denominazione "A" viene aggiunta al tipo dell'invertitore, per esempio: ZF 2000 A.

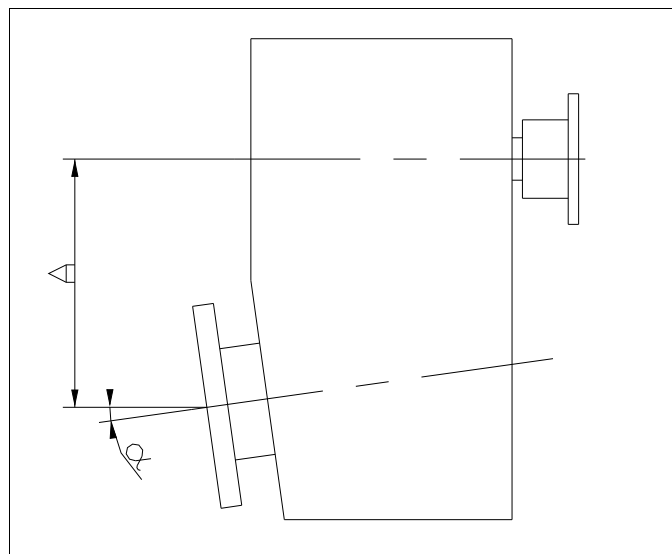


Fig. 2: Versione A

2.1.1.4 Invertitori in versione V ed U

In queste versioni la flangia d'entrata e quella d'uscita si trovano sullo stesso lato dell'invertitore. La flangia dell'albero d'entrata dell'invertitore si trova sempre al di sopra della flangia dell'albero d'uscita. L'interasse verticale fra i due alberi è la misura "A".

Versione U

Gli alberi nell'invertitore sono disposti su assi ad andamento parallelo fra loro. La denominazione "U" viene aggiunta al tipo dell'invertitore, per esempio: ZF 2350 U.

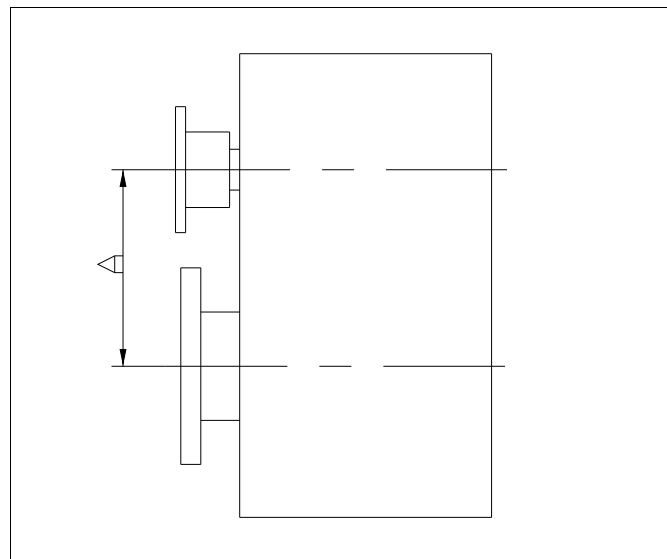


Fig. 3: Versione V

Versione V

L'asse dell'albero d'uscita presenta un'inclinazione con angolo „ α ” rispetto all'asse dell'albero d'entrata. La denominazione "V" viene aggiunta al tipo dell'invertitore. Per esempio ZF 2000 V.

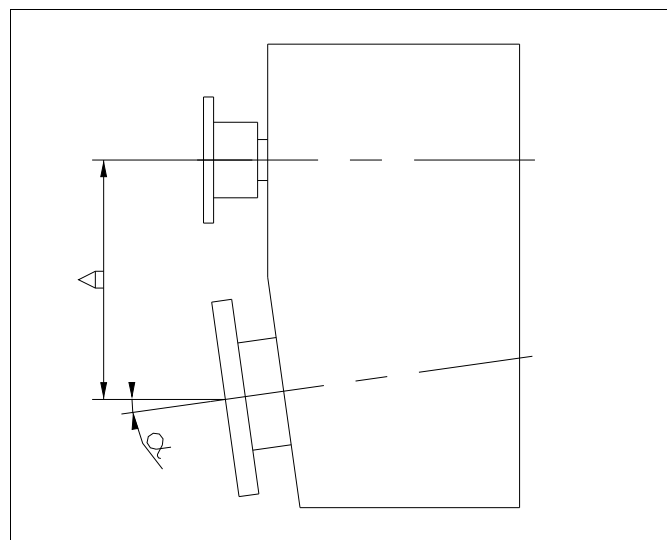


Fig. 4: Versione V

2.1.1.5 Invertitori in versione B

La flangia dell'albero d'entrata dell'invertitore si trova sempre al di sotto della flangia dell'albero d'uscita. L'interasse verticale fra i due alberi è la misura "A".

L'entrata e l'uscita dell'invertitore si trovano sui lati opposti della scatola. La denominazione "B" viene aggiunta al tipo dell'invertitore, per esempio: ZF 2200 B.

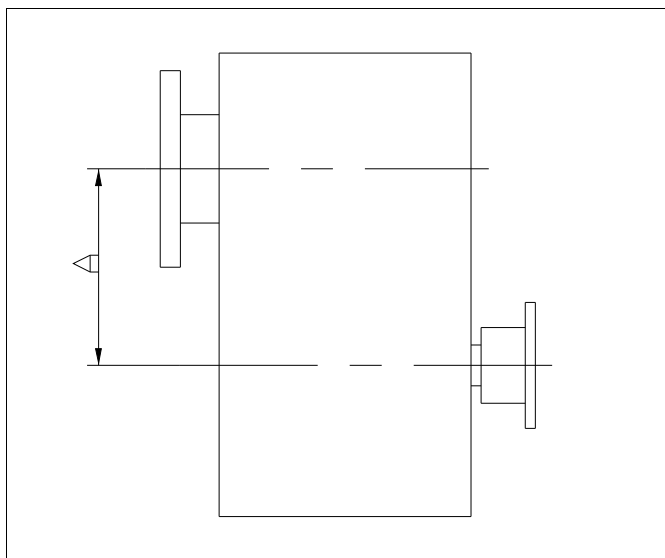


Fig. 5: B-Version

2.1.2 Posizione di montaggio nell'imbarcazione

2.1.2.1 Disposizione motore-invertitore "Standard"

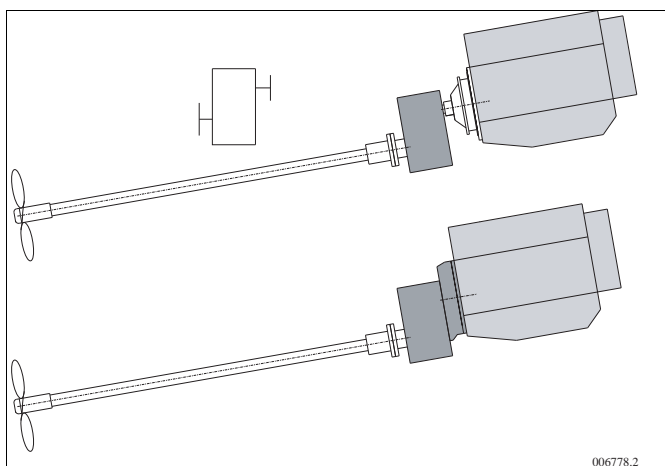


Fig. 6: Vertical offset

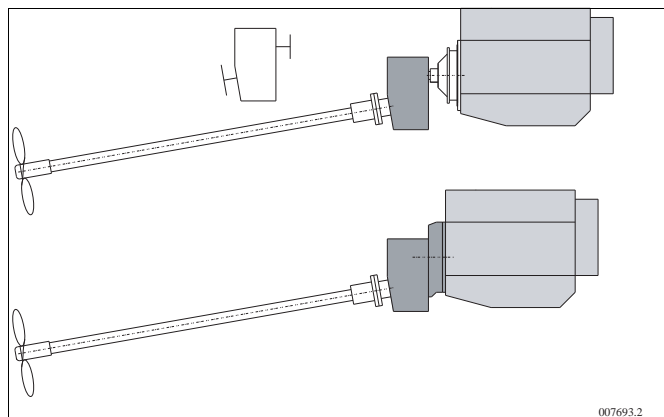


Fig. 7: Down-angle

L'invertitore può essere montato "stand-alone" o "flangiato" al motore.

Montaggio stand-alone

L'invertitore poggia in modo rigido o elastico sul basamento, il motore poggia normalmente su supporti elastici. Un giunto elastico crea il collegamento di trasmissioni fra motore e invertitore. Il giunto elastico serve all'attenuazione delle vibrazioni torsionale e deve compensare inoltre spostamenti assiali, angolari ed in minor misura radiali degli aggregati collegati.

L'elasticità del supporto del motore come anche l'allineamento di motore e invertitore devono essere scelti in modo tale che non vengano superate le sollecitazioni consentite che agiscono in senso assiale e radiale sull'invertitore a causa delle forze antagoniste del collegamento elastico alla torsione.

Montaggio flangiato

Il motore viene collegato all'invertitore tramite la relativa campana di collegamento.

In tal caso è garantito un buon centraggio fra motore e invertitore. Il giunto elastico alla torsione non deve quindi assorbire ulteriori forze che altrimenti potrebbero svilupparsi con lo spostamento degli alberi.

2.1.2.2 Disposizione motore-invertitore a U e V

Per la disposizione in forma di U o di V vengono usati invertitori nei quali la flangia d'entrata e d'uscita si trovano sullo stesso lato dell'invertitore. Nel caso della disposizione a U la posizione di montaggio di invertitore e motore è inclinata con l'angolo „ β_1 ” ovvero „ β_2 ” rispetto all'asse longitudinale.

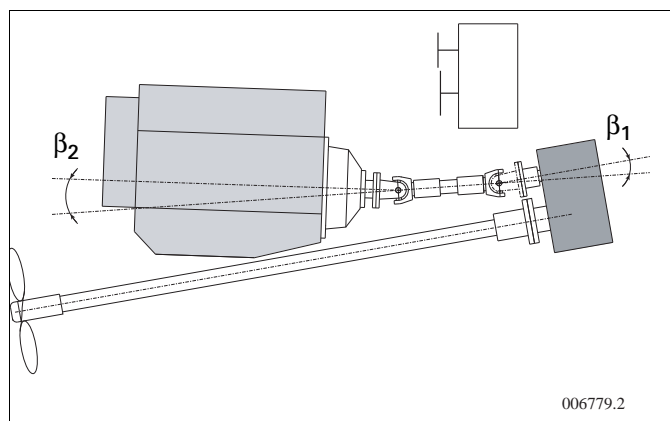


Fig. 8: U-Drive (disposizione a U)

Nella disposizione a V il motore e l'invertitore sono collegati l'uno all'altro con un albero cardanico. L'albero dell'elica è inclinato come la flangia d'uscita dell'invertitore con l'angolo „ α ” rispetto all'asse longitudinale dell'unità motrice.

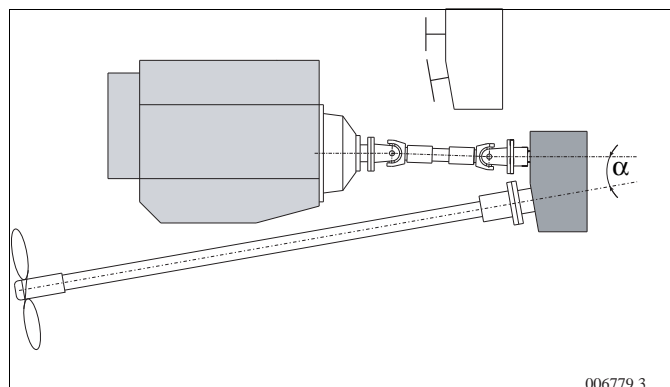
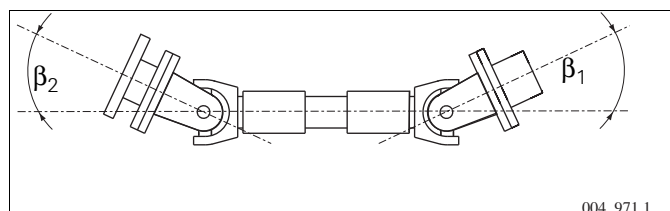
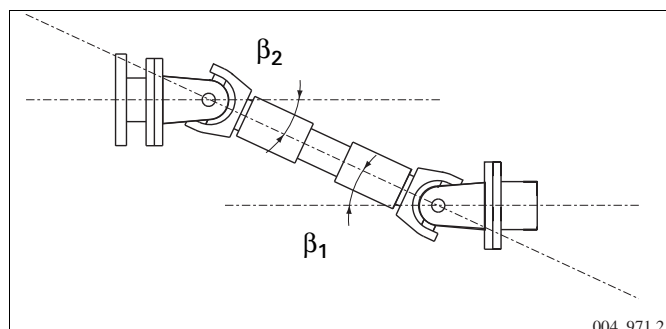


Fig. 9: V-Drive (disposizione a V)

In base alla posizione di montaggio degli alberi cardanici si distinguono due disposizioni: disposizione a W e a Z, rispettivamente alla condizione che tutti e due gli angoli cardanici abbiano le stesse dimensioni ($\beta_1 = \beta_2$). Per le avvertenze di installazione e gli aiuti all'allineamento si vedano le sezioni 4.1.2 *Collegamento al motore* e 4.1.4 *Collegamento all'albero cardanico*.

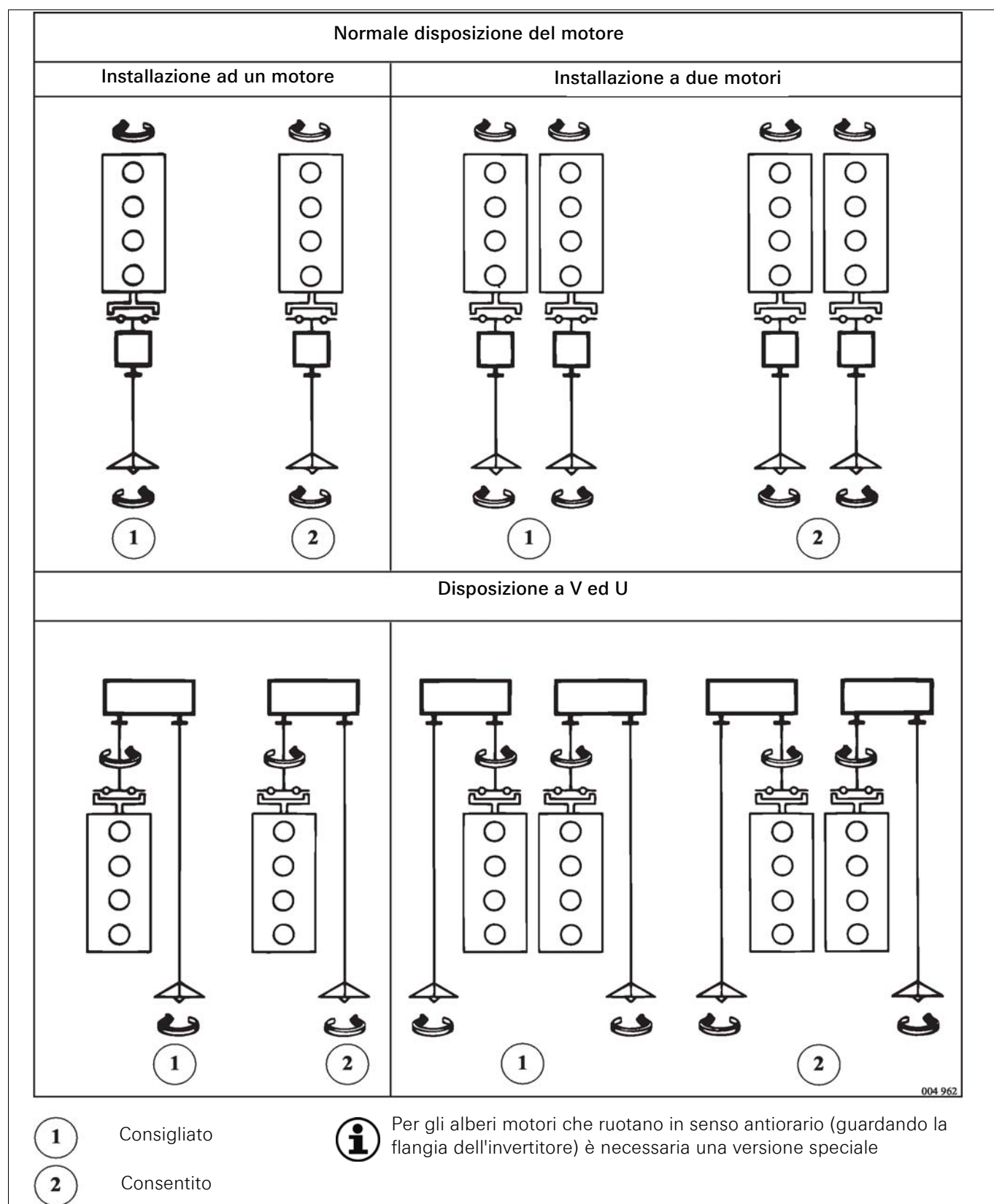
Fig. 10: Disposizione a W con $\beta_1 = \beta_2$ Fig. 11: Disposizione a Z con $\beta_1 = \beta_2$

Sia la disposizione a V come quella a U richiedono il montaggio stand-alone di motore e invertitore. L'invertitore poggia in modo rigido o elastico sul basamento. Il motore normalmente poggia su supporti elastici. Il motore e l'invertitore sono collegati con un albero cardanico che consente una modifica longitudinale fra i due aggregati ed esegue una compensazione in tutti gli stati di esercizio.

Per il disaccoppiamento oscillatorio di motore e invertitore è montata un giunto elastico alla torsione sul lato motore.

Sull'albero cardanico si sviluppano forze radiali ed assiali. A seconda della lunghezza degli alberi cardanici impiegati sono necessari degli ulteriori supporti. Se è sufficiente un supporto fra il giunto elastico del motore e l'albero cardanico, esso viene realizzato come campana di collegamento sul motore. In alternativa l'albero cardanico può poggiare anche direttamente sul basamento.

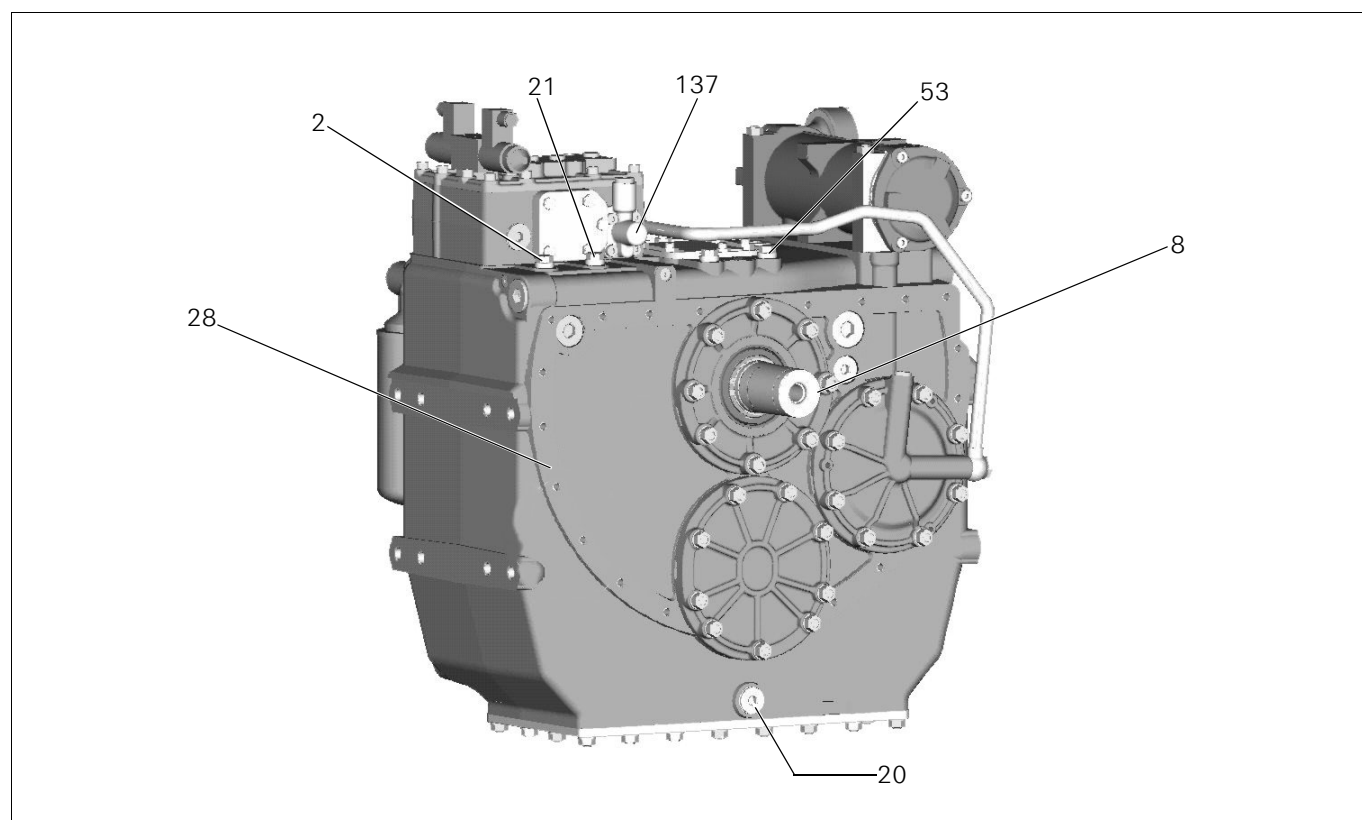
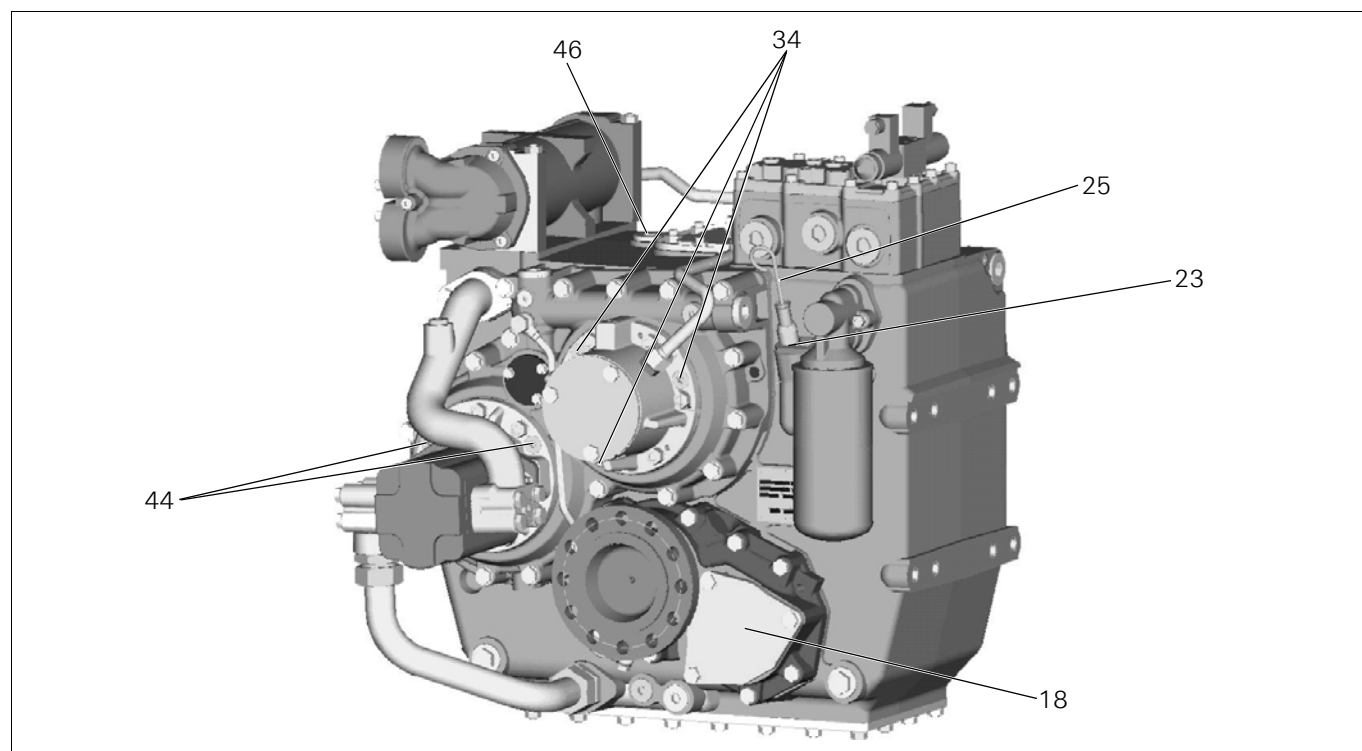
2.1.3 Sensi di rotazione dell'elica in caso di marcia in avanti

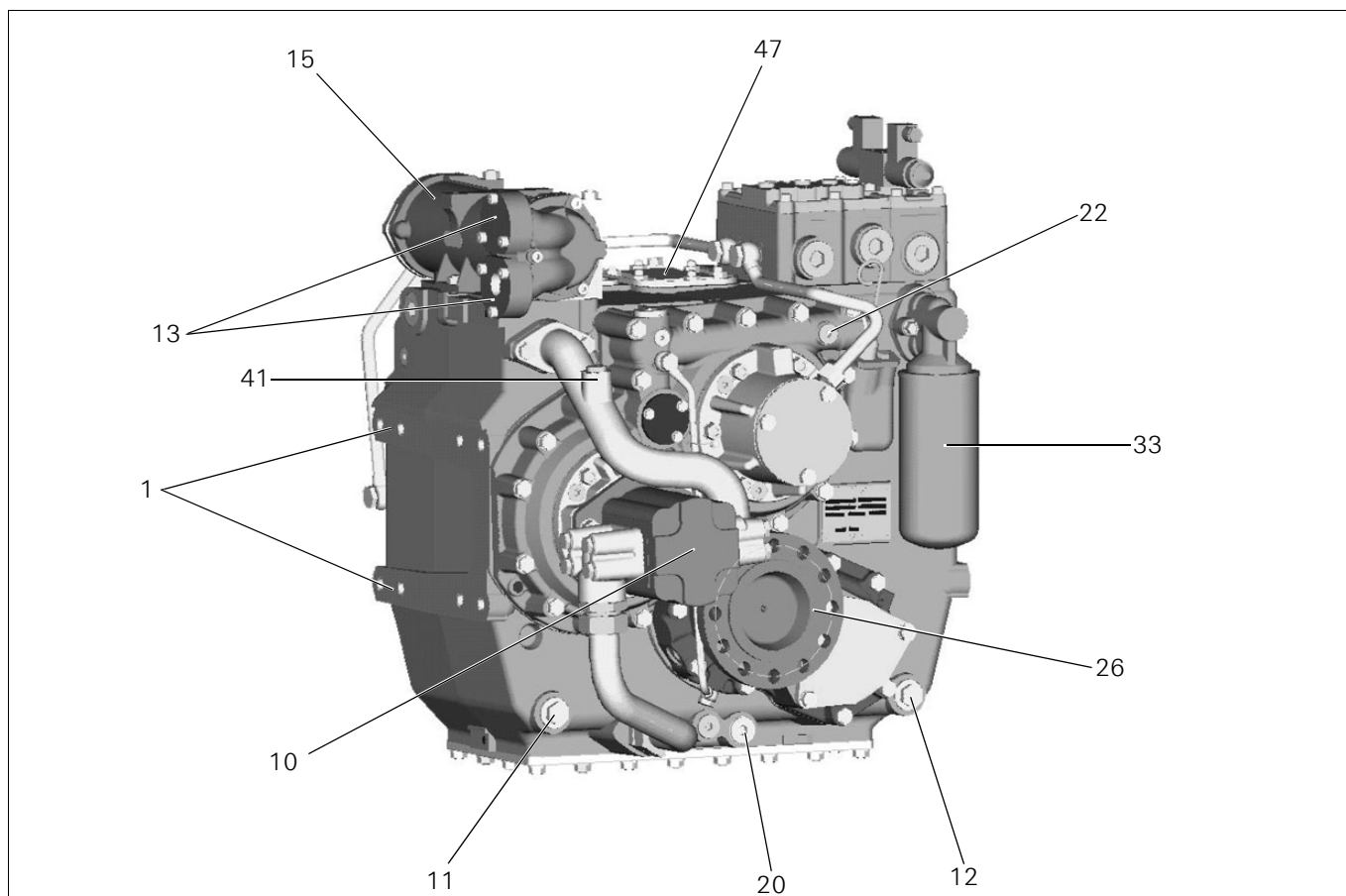


2.1.4 Viste degli invertitori

2.1.4.1 ZF 2000 / ZF 2050 / ZF 2060 / ZF 2070 / ZF 2075 / ZF 2150 / ZF 2000 NR / ZF 2050 NR / ZF 2060 NR / ZF 2070 NR / ZF 2075 NR / ZF 2150 NR

Il vostro invertitore può differire dalle figure riportate nel presente manuale per le installazioni, i collegamenti e le tubazioni.



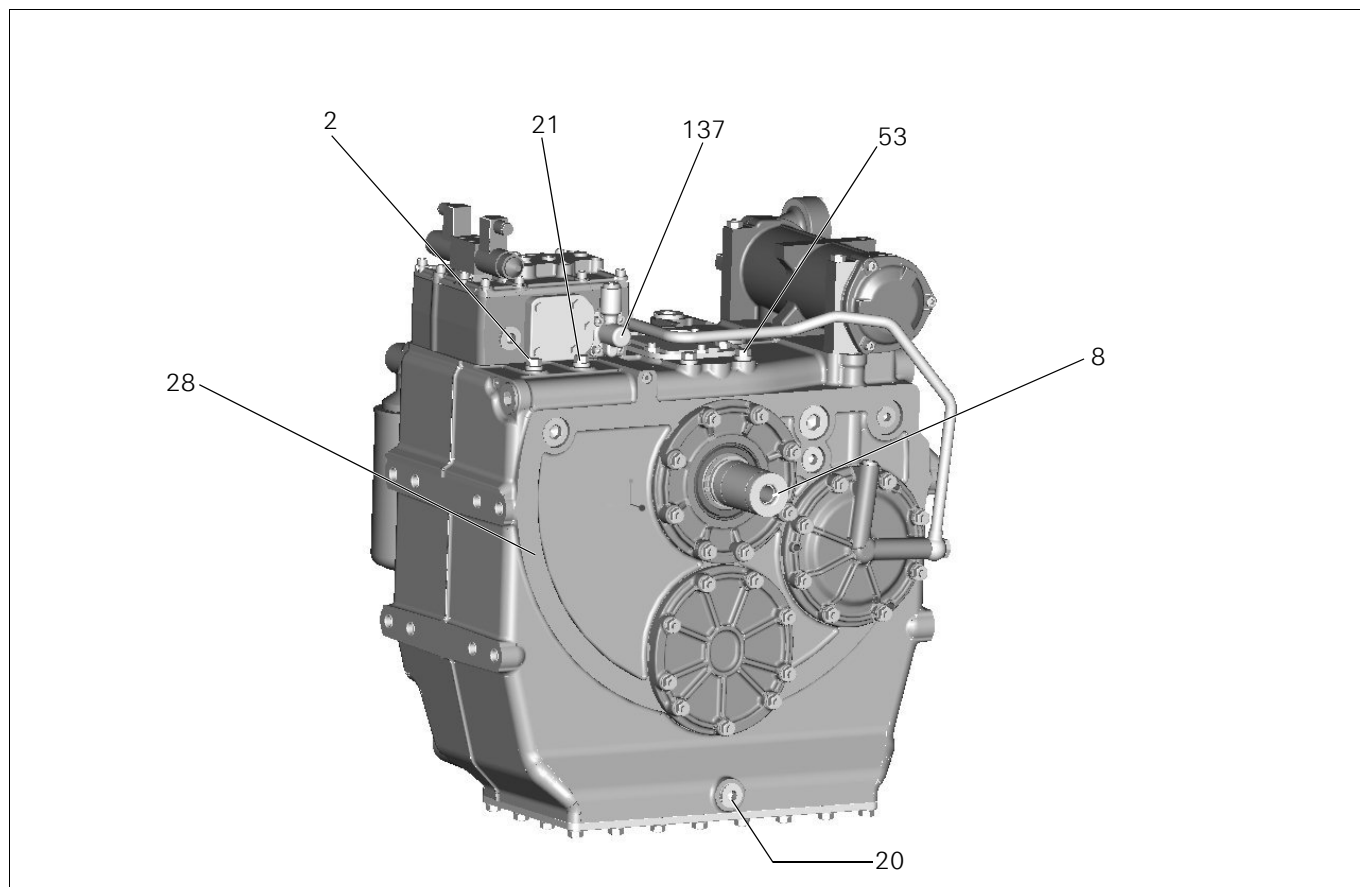
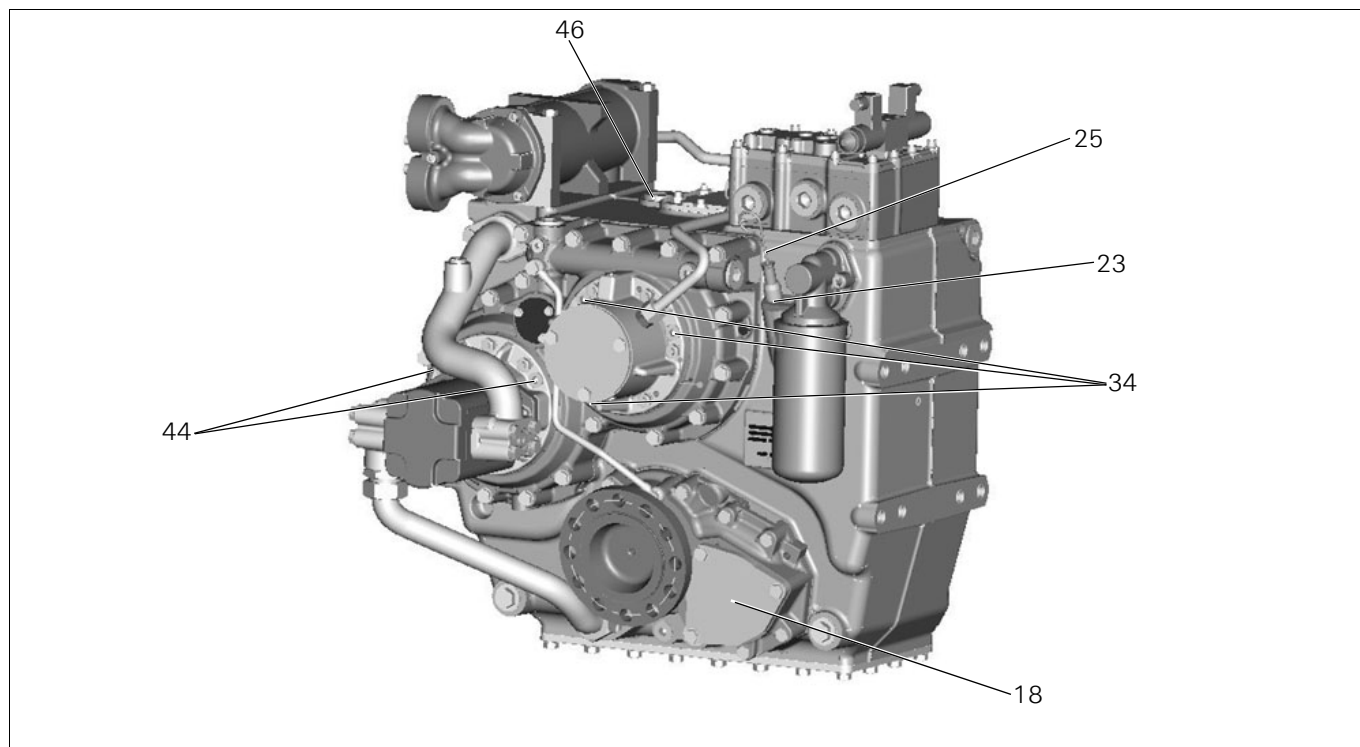


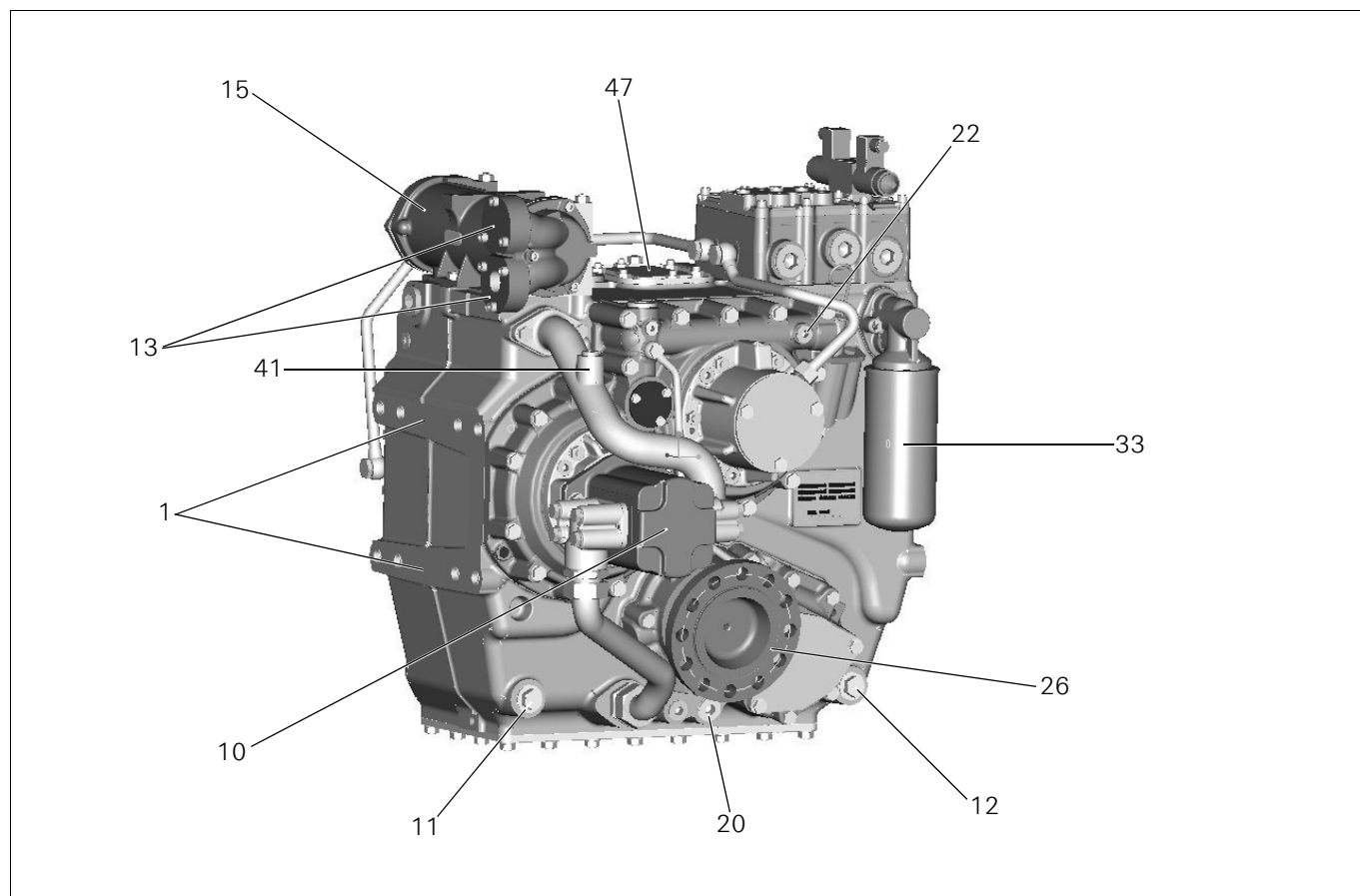
Spiegazione del disegno:

1	Superficie di fissaggio dell'invertitore	26	Uscita
2/21	Punti di misurazione per la pressione dell'olio della frizione	28	Superficie di collegamento per la campana di collegamento
8	Entrata (flangia d'entrata come fornitura speciale)	33	Filtro dell'olio
10	Pompa dell'olio dipendente dal motore (pompa olio primaria)	34	Comando d'emergenza (rotazione senso opposto)
11/12	Punti di misurazione per la temperatura dell'olio	41	Punto di misurazione per la temperatura dell'olio
13	Flangia di collegamento per l'acqua	44	Comando d'emergenza (rotazione stesso senso)
15	Scambiatore di calore	46	Foro per riempimento dell'olio
18	Posizione della pompa dell'olio trailing	47	Coperchio per apertura d'ispezione
20	Scarico olio	53	Punto di misurazione della temperatura dopo scambiatore di calore
22	Punto di misurazione per la pressione dell'olio di lubrificazione	137	Interruttore di folle
23	Sfiato dell'invertitore		
25	Asta di livello dell'olio		

2.1.4.2 ZF 2000 A / ZF 2050 A / ZF 2060 A / ZF 2070 A / ZF 2075 A / ZF 2150 A / ZF 2000 NRA / ZF 2050 NRA / ZF 2060 NRA / ZF 2070 NRA / ZF 2075 NRA / ZF 2150 NRA

Il vostro invertitore può differire dalle figure riportate nel presente manuale per le installazioni, i collegamenti e le tubazioni.



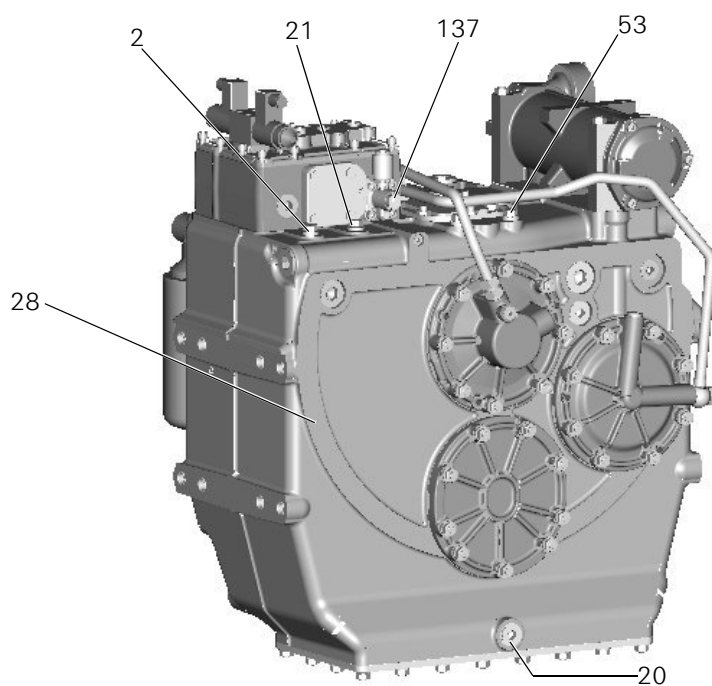
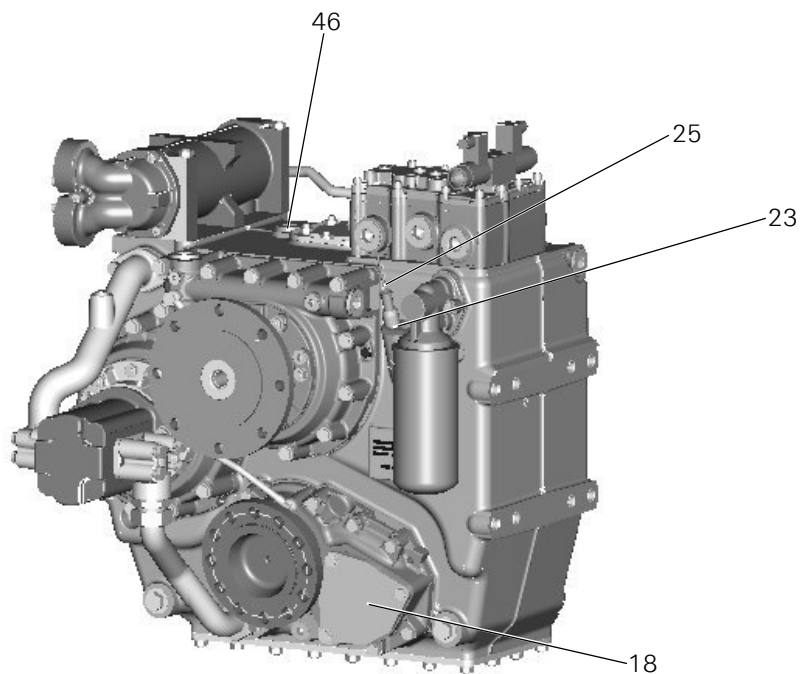


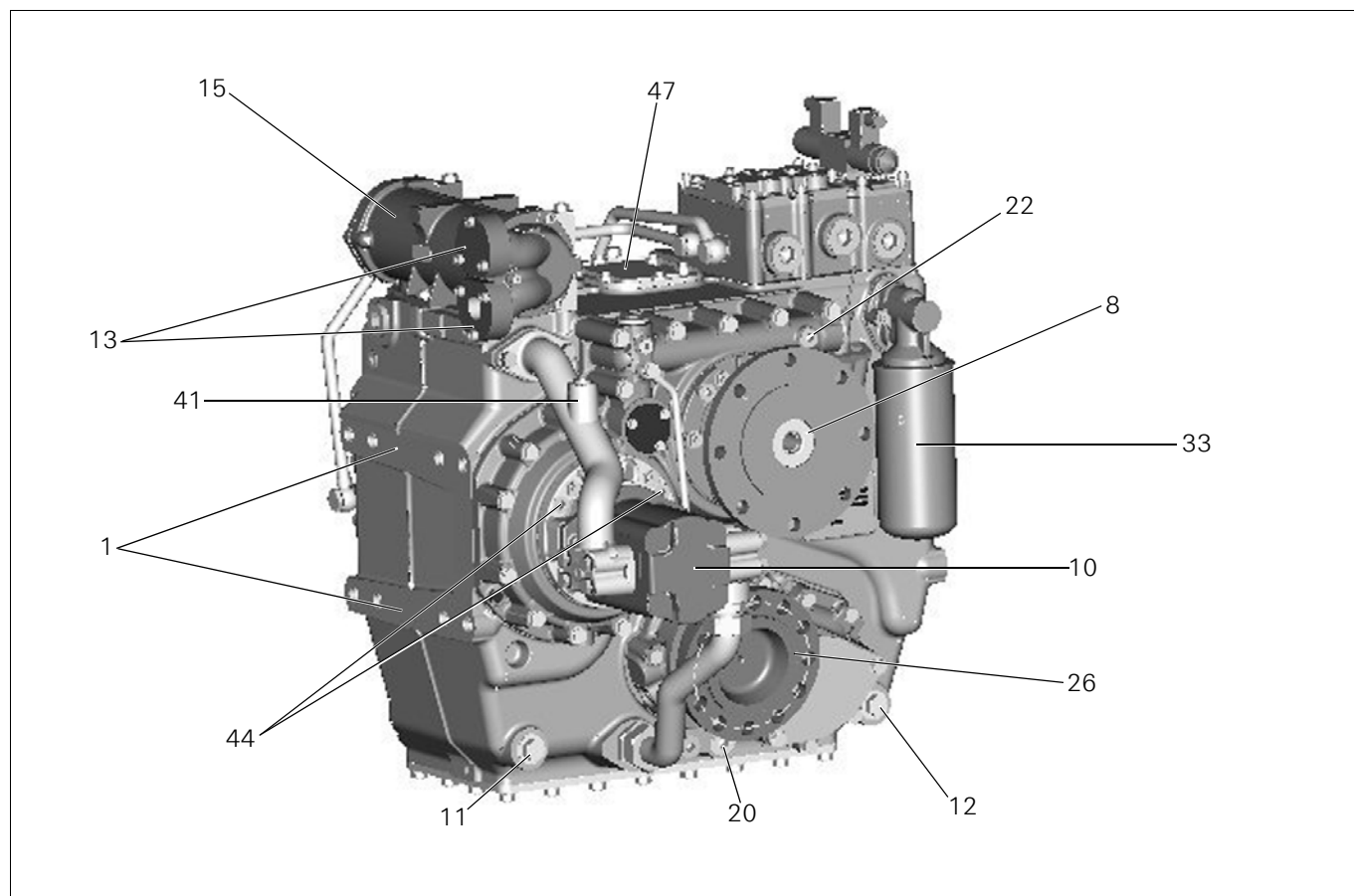
Spiegazione del disegno:

1	Superficie di fissaggio dell'invertitore	26	Uscita
2/21	Punti di misurazione per la pressione dell'olio della frizione	28	Superficie di collegamento per la campana di collegamento
8	Entrata (flangia d'entrata come fornitura speciale)	33	Filtro dell'olio
10	Pompa dell'olio dipendente dal motore (pompa olio primaria)	34	Comando d'emergenza (rotazione senso opposto)
11/12	Punti di misurazione per la temperatura dell'olio	41	Punto di misurazione per la temperatura dell'olio
13	Flangia di collegamento per l'acqua	44	Comando d'emergenza (rotazione stesso senso)
15	Scambiatore di calore	46	Foro per riempimento dell'olio
18	Posizione della pompa dell'olio trailing	47	Coperchio per apertura d'ispezione
20	Scarico olio	53	Punto di misurazione della temperatura dopo scambiatore di calore
22	Punto di misurazione per la pressione dell'olio di lubrificazione	137	Interruttore di folle
23	Sfiato dell'invertitore		
25	Asta di livello dell'olio		

2.1.4.3 ZF 2000 V / ZF 2050 V / ZF 2060 V / ZF 2070 V / ZF 2075 V / ZF 2150 V / ZF 2000 NRV / ZF 2050 NRV / ZF 2060 NRV / ZF 2070 NRV / ZF 2075 NRV / ZF 2150 NRV

Il vostro invertitore può differire dalle figure riportate nel presente manuale per le installazioni, i collegamenti e le tubazioni.



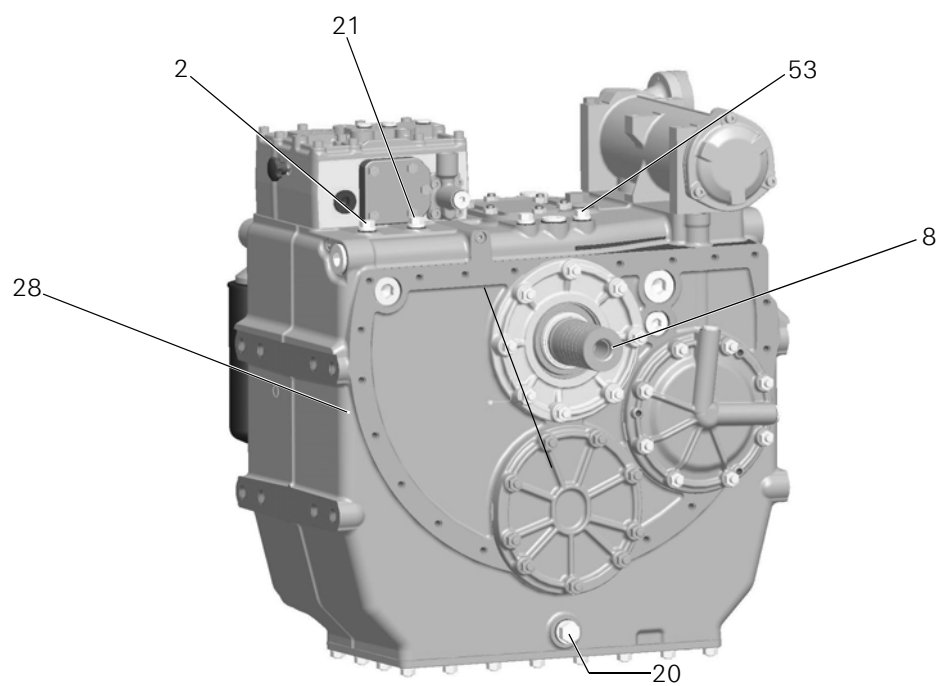
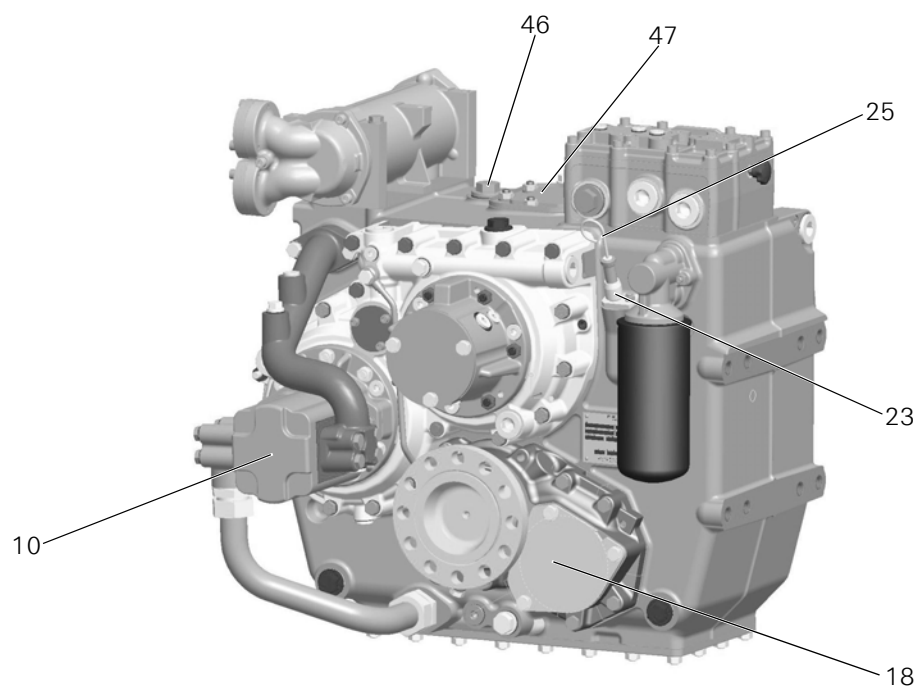


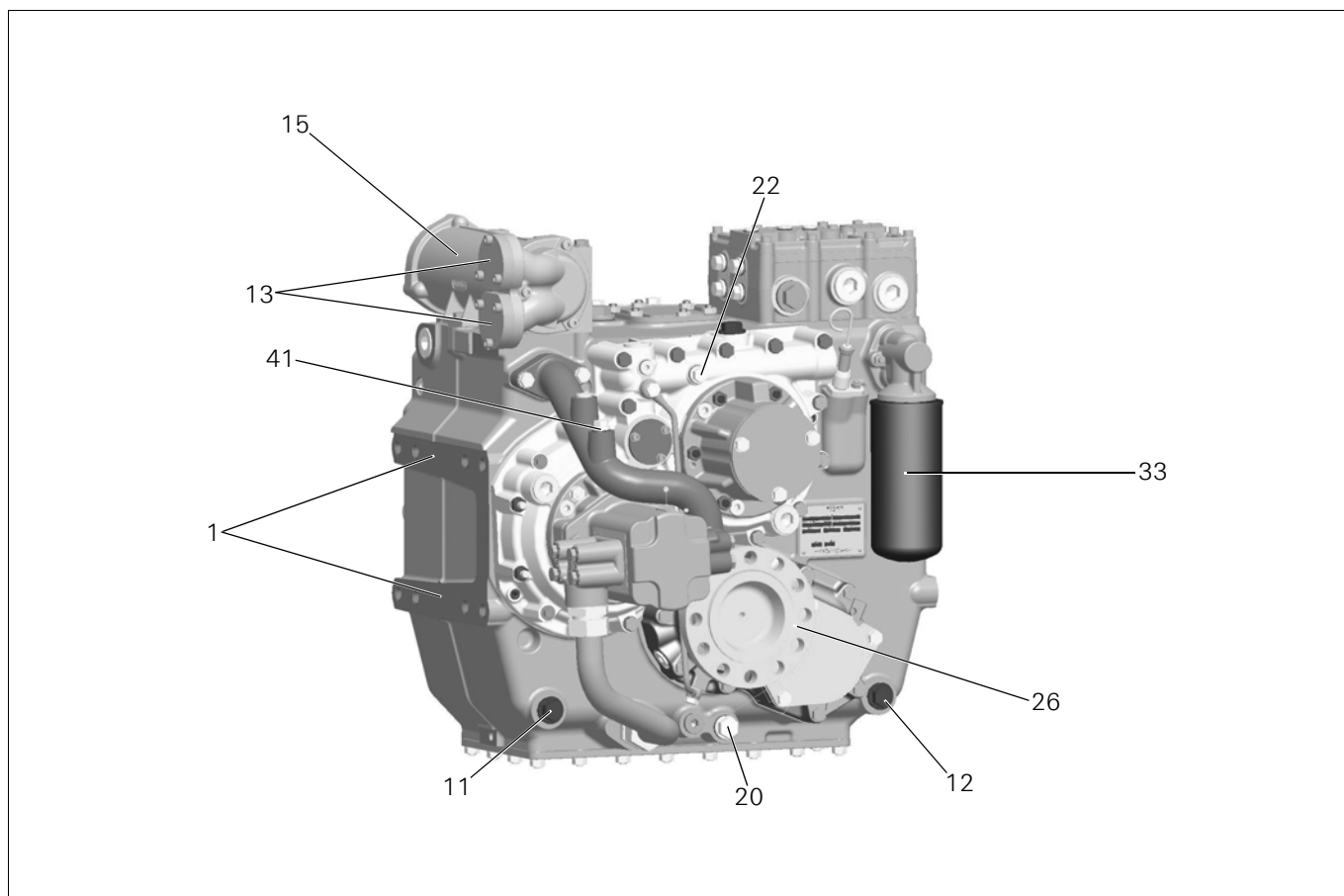
Spiegazione del disegno:

1	Superficie di fissaggio dell'invertitore	26	Uscita
2/21	Punti di misurazione per la pressione dell'olio della frizione	28	Superficie di collegamento per la campana di collegamento
8	Entrata (flangia d'entrata come fornitura speciale)	33	Filtro dell'olio
10	Pompa dell'olio dipendente dal motore (pompa olio primaria)	41	Punto di misurazione per la temperatura dell'olio
11/12	Punti di misurazione per la temperatura dell'olio	44	Comando d'emergenza (rotazione stesso senso)
13	Flangia di collegamento per l'acqua	46	Foro per riempimento dell'olio
15	Scambiatore di calore	47	Coperchio per apertura d'ispezione
18	Posizione della pompa dell'olio trailing	53	Punto di misurazione della temperatura dopo scambiatore di calore
20	Scarico olio	137	Interruttore di folle
22	Punto di misurazione per la pressione dell'olio di lubrificazione		
23	Sfiato dell'invertitore		
25	Asta di livello dell'olio		

2.1.4.4 ZF 2150 NC

Il vostro invertitore può differire dalle figure riportate nel presente manuale per le installazioni, i collegamenti e le tubazioni.



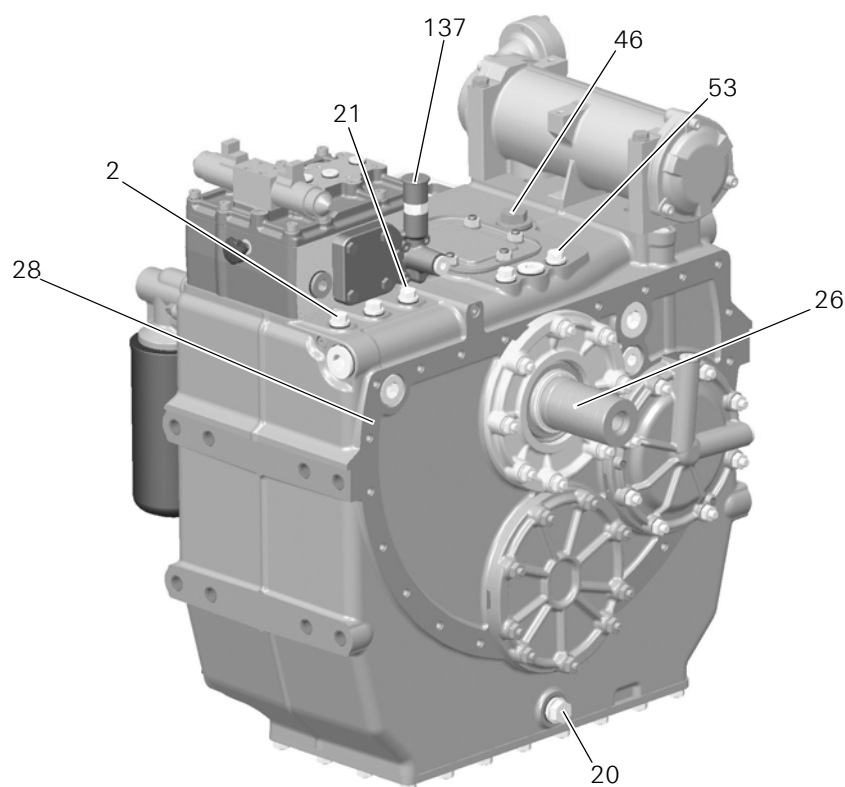
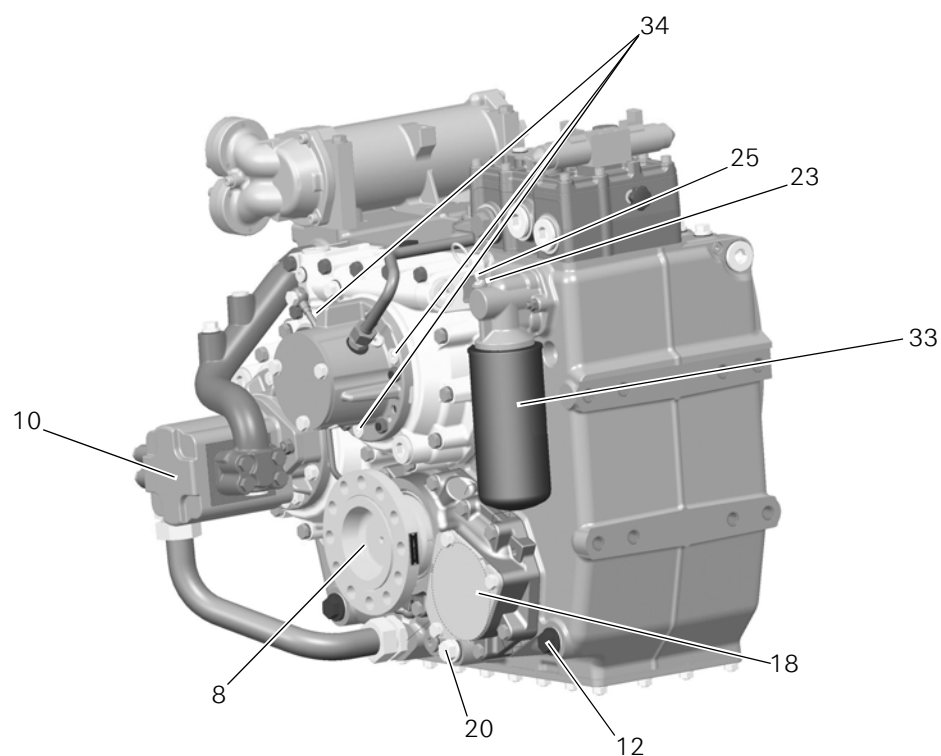


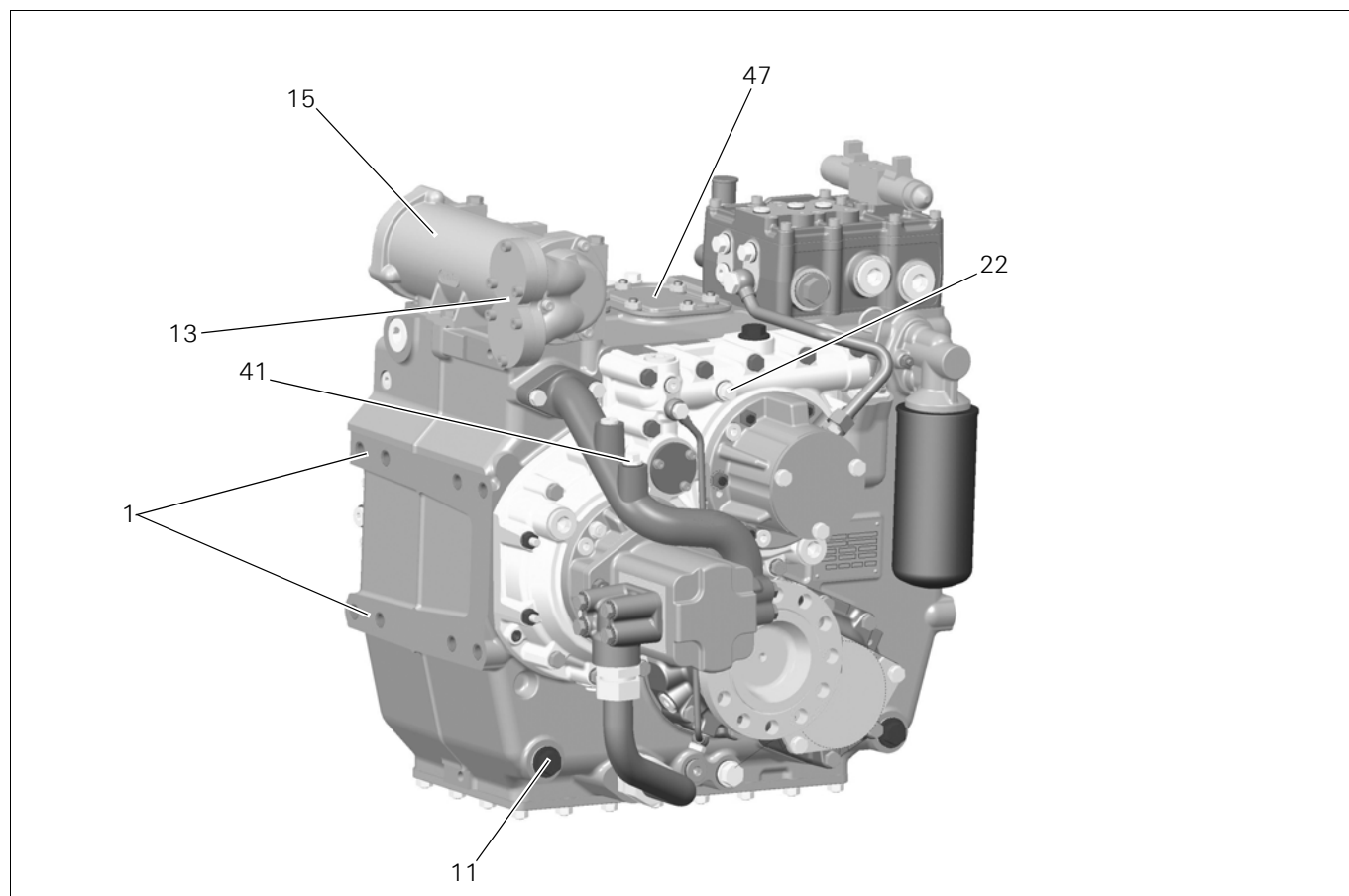
Spiegazione del disegno:

1	Superficie di fissaggio dell'invertitore	26	Uscita
2/21	Punti di misurazione per la pressione dell'olio della frizione	28	Superficie di collegamento per la campana di collegamento
8	Entrata (flangia d'entrata come fornitura speciale)	33	Filtro dell'olio
10	Pompa dell'olio dipendente dal motore (pompa olio primaria)	41	Punto di misurazione per la temperatura dell'olio
11/12	Punti di misurazione per la temperatura dell'olio	46	Foro per riempimento dell'olio
13	Flangia di collegamento per l'acqua	47	Coperchio per apertura d'ispezione
15	Scambiatore di calore	53	Punto di misurazione della temperatura dopo scambiatore di calore
18	Posizione della pompa dell'olio trailing		
20	Scarico olio		
22	Punto di misurazione per la pressione dell'olio di lubrificazione		
23	Sfiato dell'invertitore		
25	Asta di livello dell'olio		

2.1.4.5 ZF 2000 NRB

Il vostro invertitore può differire dalle figure riportate nel presente manuale per le installazioni, i collegamenti e le tubazioni.



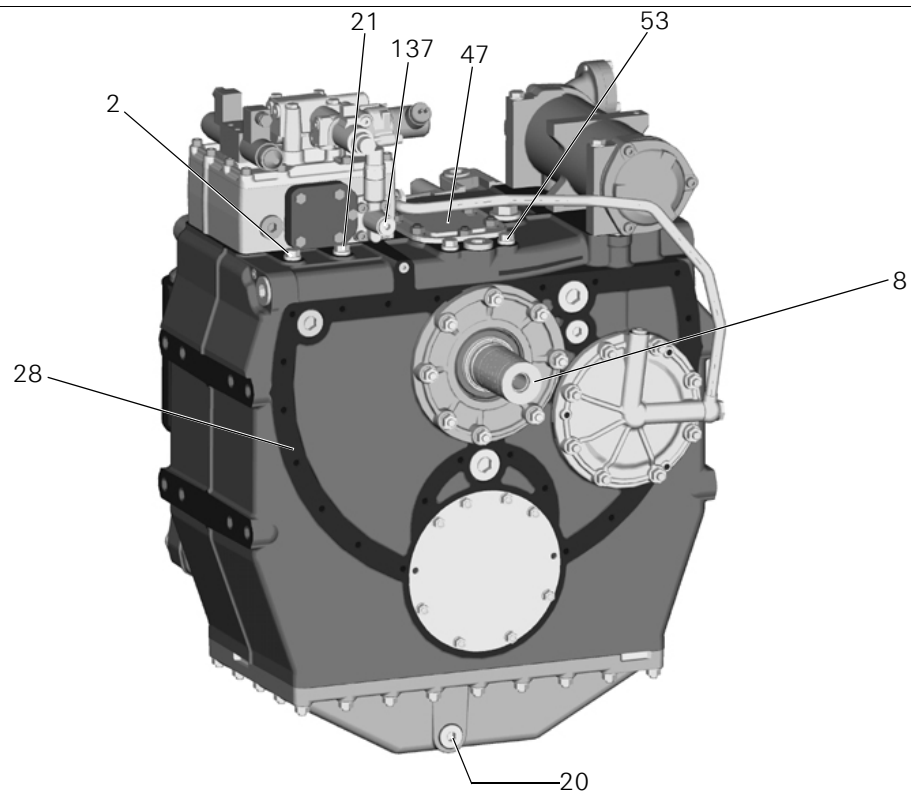
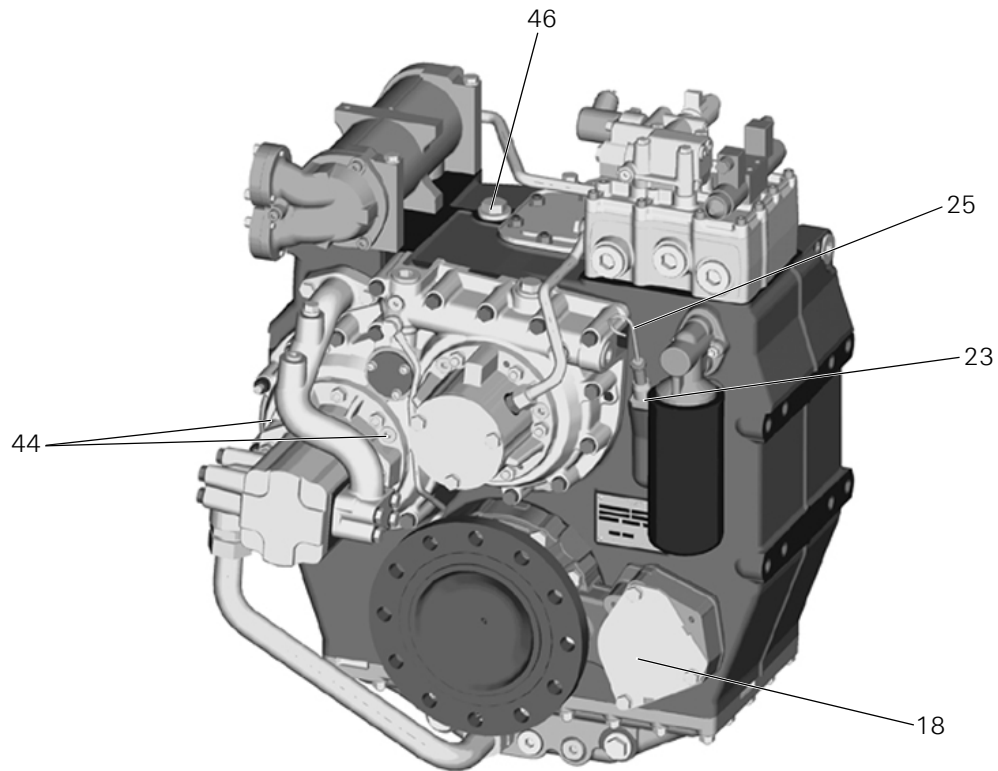


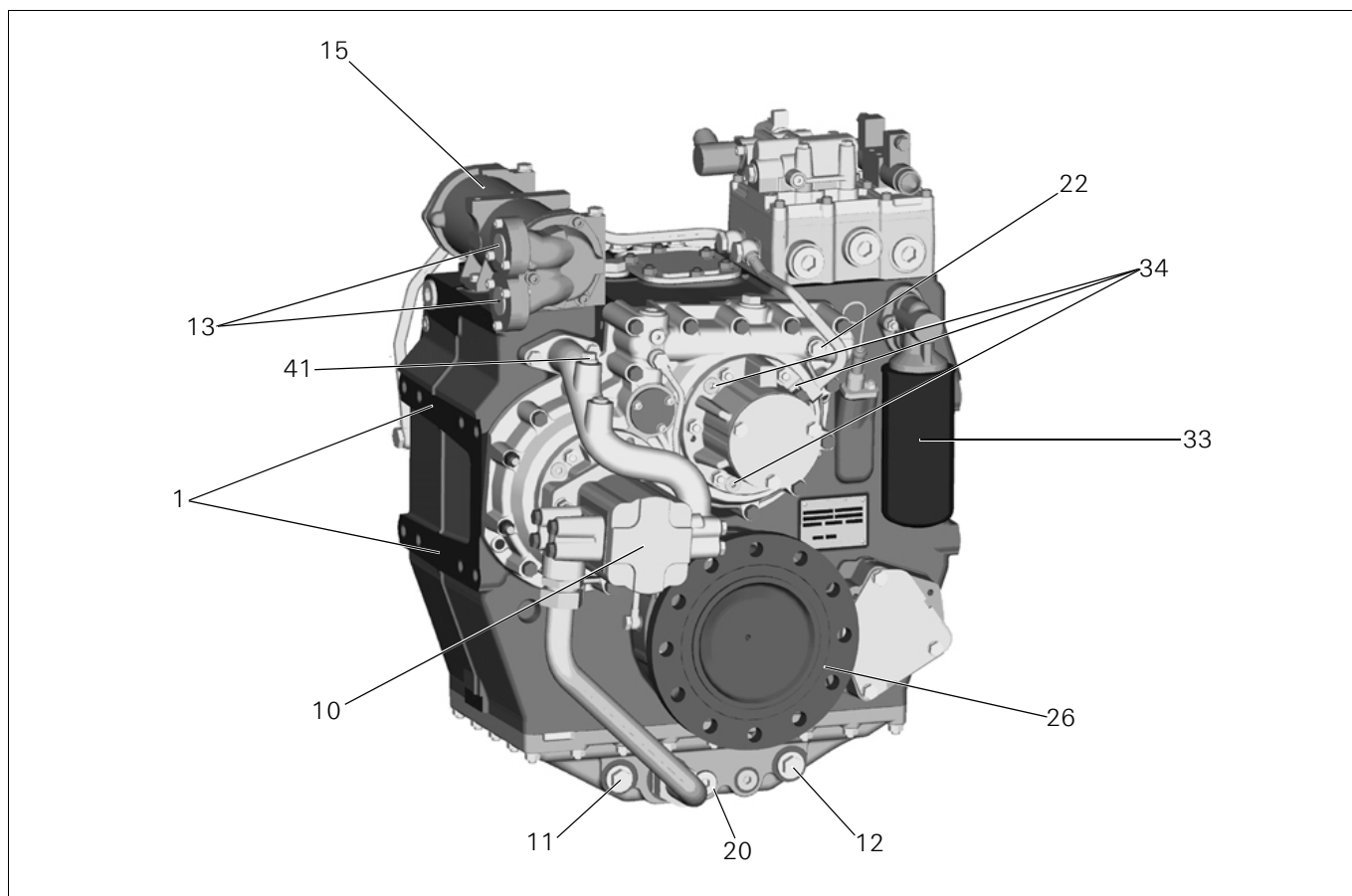
Spiegazione del disegno:

1	Superficie di fissaggio dell'invertitore	26	Uscita
2/21	Punti di misurazione per la pressione dell'olio della frizione	28	Superficie di collegamento per la campana di collegamento
8	Entrata (flangia d'entrata come fornitura speciale)	33	Filtro dell'olio
10	Pompa dell'olio dipendente dal motore (pompa olio primaria)	34	Comando d'emergenza (rotazione senso opposto)
11/12	Punti di misurazione per la temperatura dell'olio	41	Punto di misurazione per la temperatura dell'olio
13	Flangia di collegamento per l'acqua	46	Foro per riempimento dell'olio
15	Scambiatore di calore	47	Coperchio per apertura d'ispezione
18	Posizione della pompa dell'olio trailing	53	Punto di misurazione della temperatura dopo scambiatore di calore
20	Scarico olio	137	Interruttore di folle
22	Punto di misurazione per la pressione dell'olio di lubrificazione		
23	Sfiato dell'invertitore		
25	Asta di livello dell'olio		

**2.1.4.6 ZF 2200 / ZF 2250 / ZF 2260 / ZF 2270 / ZF 2275 /
ZF 2200 NR / ZF 2250 NR / ZF 2260 NR / ZF 2270 NR / ZF 2275 NR**

Il vostro invertitore può differire dalle figure riportate nel presente manuale per le installazioni, i collegamenti e le tubazioni.



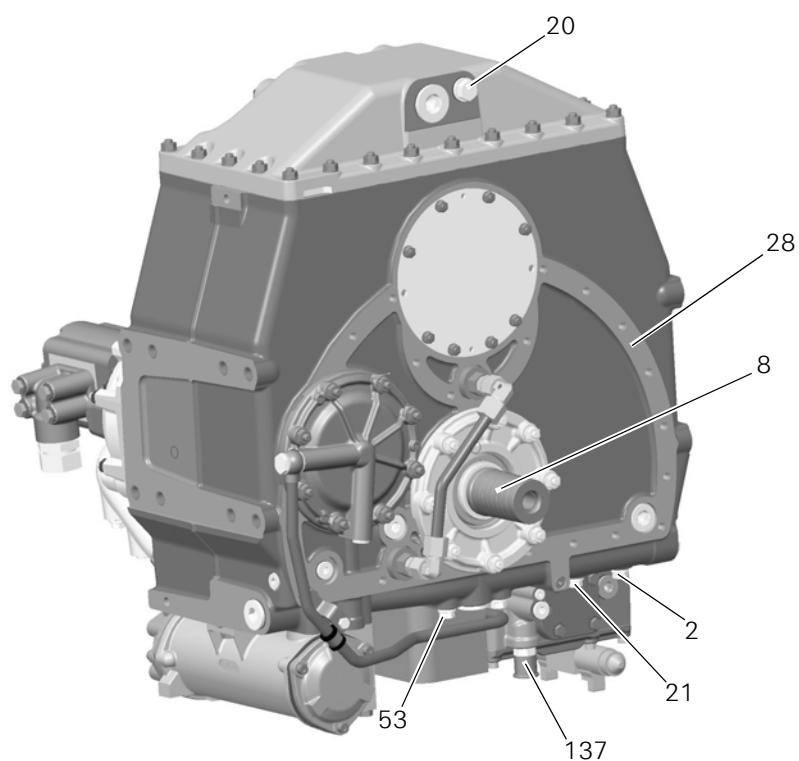
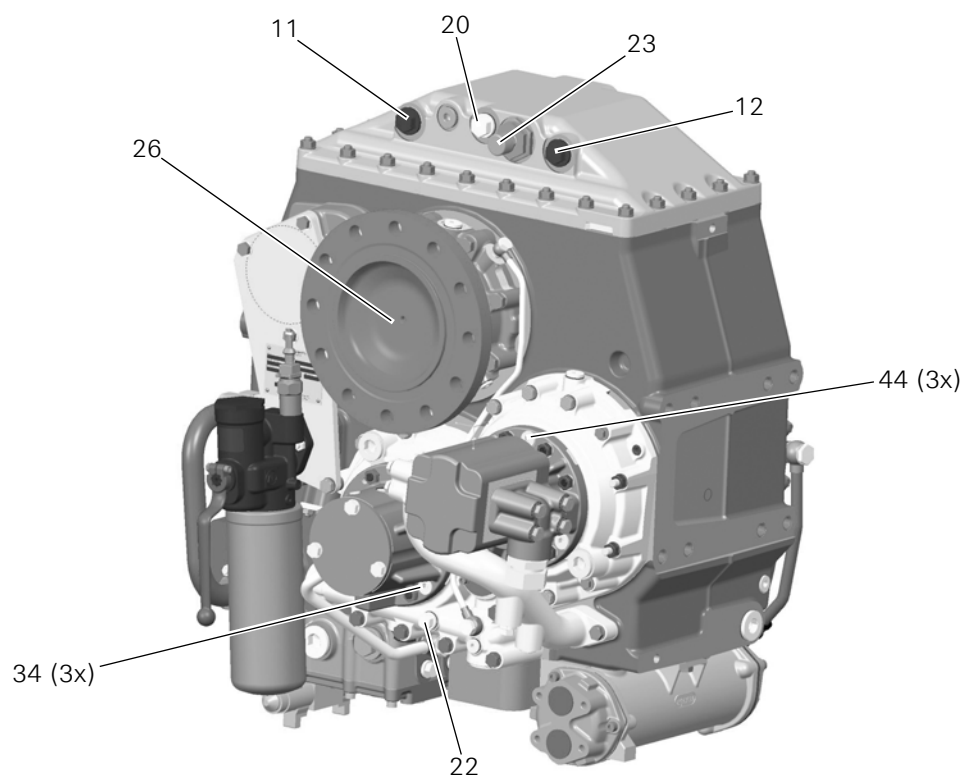


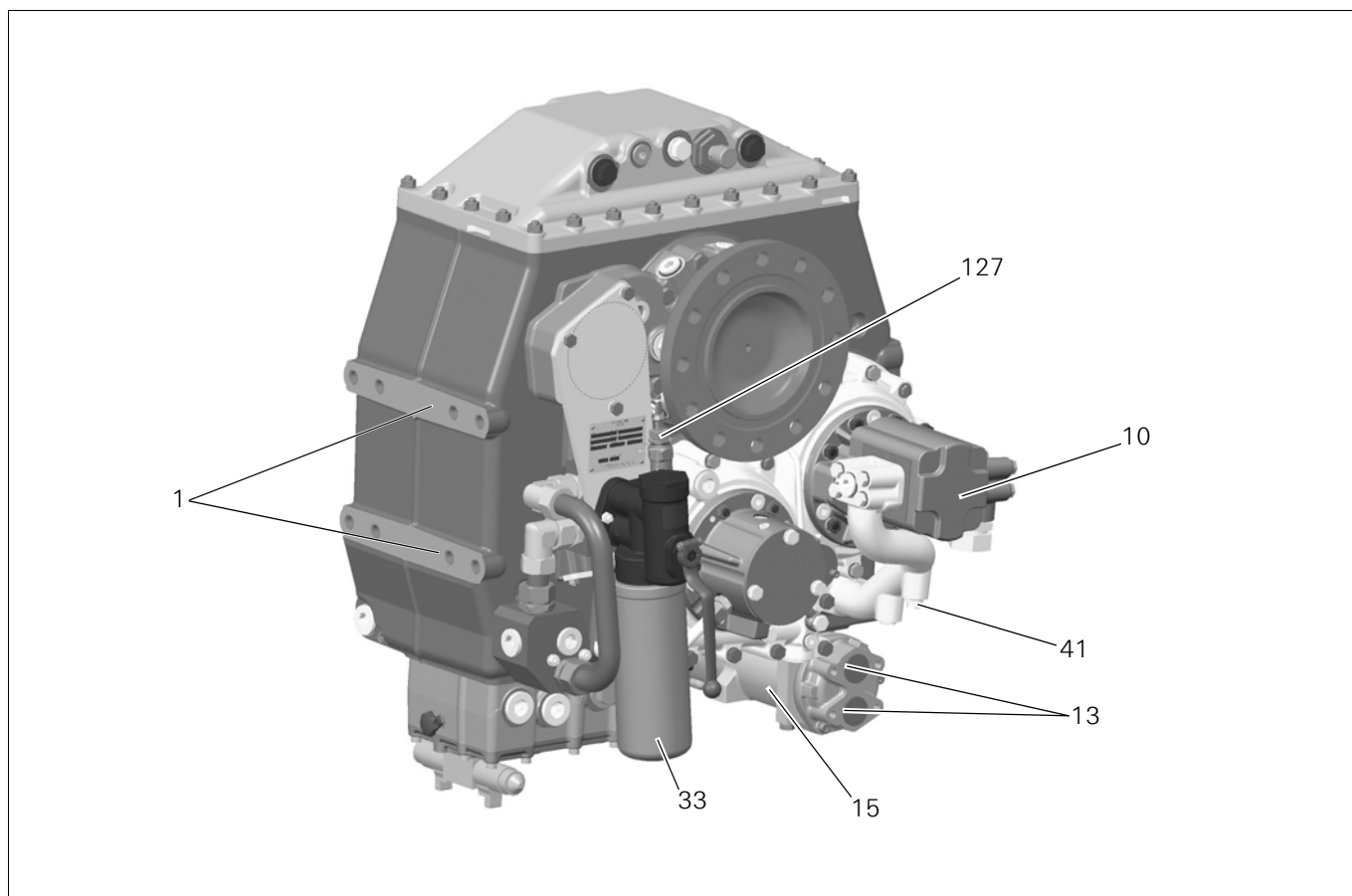
Spiegazione del disegno:

1	Superficie di fissaggio dell'invertitore	26	Uscita
2/21	Punti di misurazione per la pressione dell'olio della frizione	28	Superficie di collegamento per la campana di collegamento
8	Entrata (flangia d'entrata come fornitura speciale)	33	Filtro dell'olio
10	Pompa dell'olio dipendente dal motore (pompa olio primaria)	34	Comando d'emergenza (rotazione senso opposto)
11/12	Punti di misurazione per la temperatura dell'olio	41	Punto di misurazione per la temperatura dell'olio
13	Flangia di collegamento per l'acqua	44	Comando d'emergenza (rotazione stesso senso)
15	Scambiatore di calore	46	Foro per riempimento dell'olio
18	Posizione della pompa dell'olio trailing	47	Coperchio per apertura d'ispezione
20	Scarico olio	53	Punto di misurazione della temperatura dopo scambiatore di calore
22	Punto di misurazione per la pressione dell'olio di lubrificazione	137	Interruttore di folle
23	Sfiato dell'invertitore		
25	Asta di livello dell'olio		

2.1.4.7 ZF 2200 B

Il vostro invertitore può differire dalle figure riportate nel presente manuale per le installazioni, i collegamenti e le tubazioni.



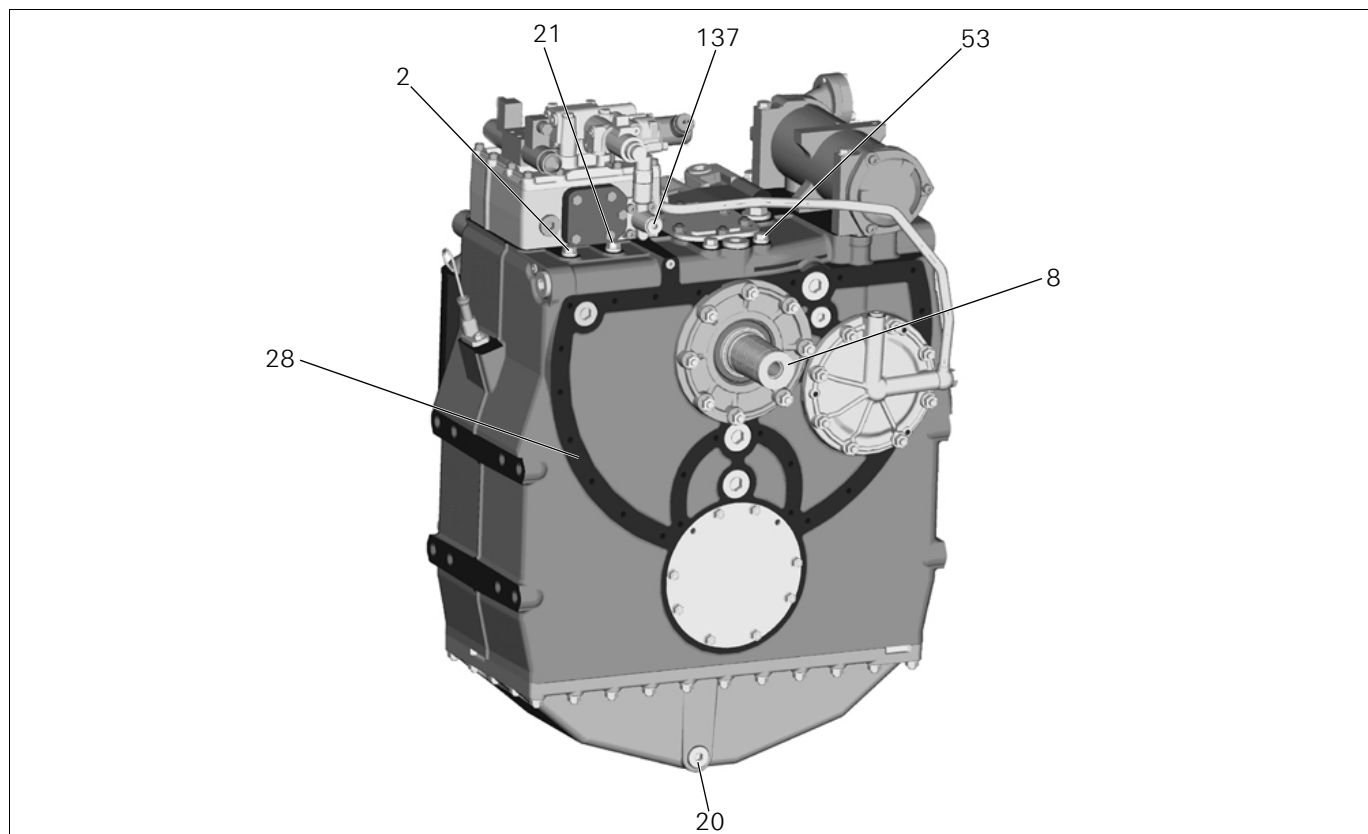
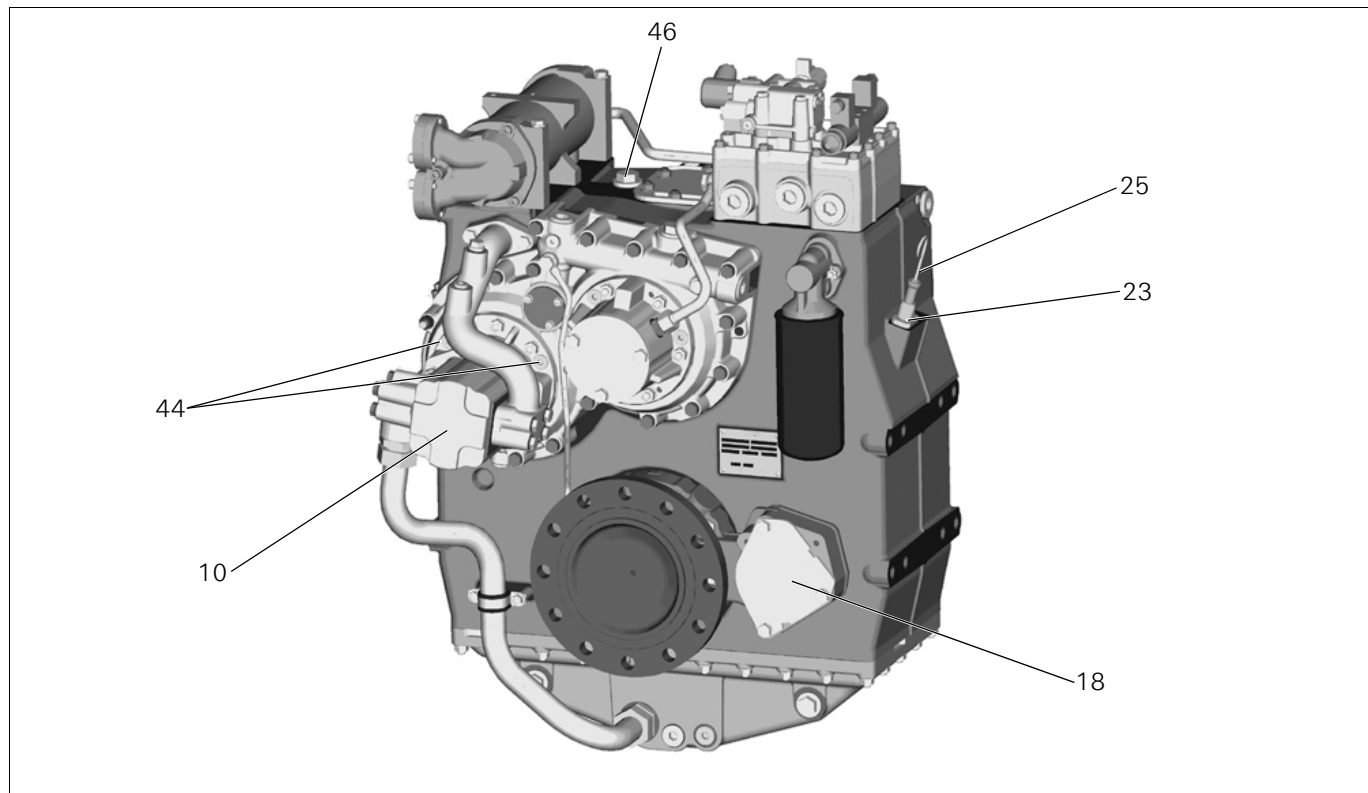


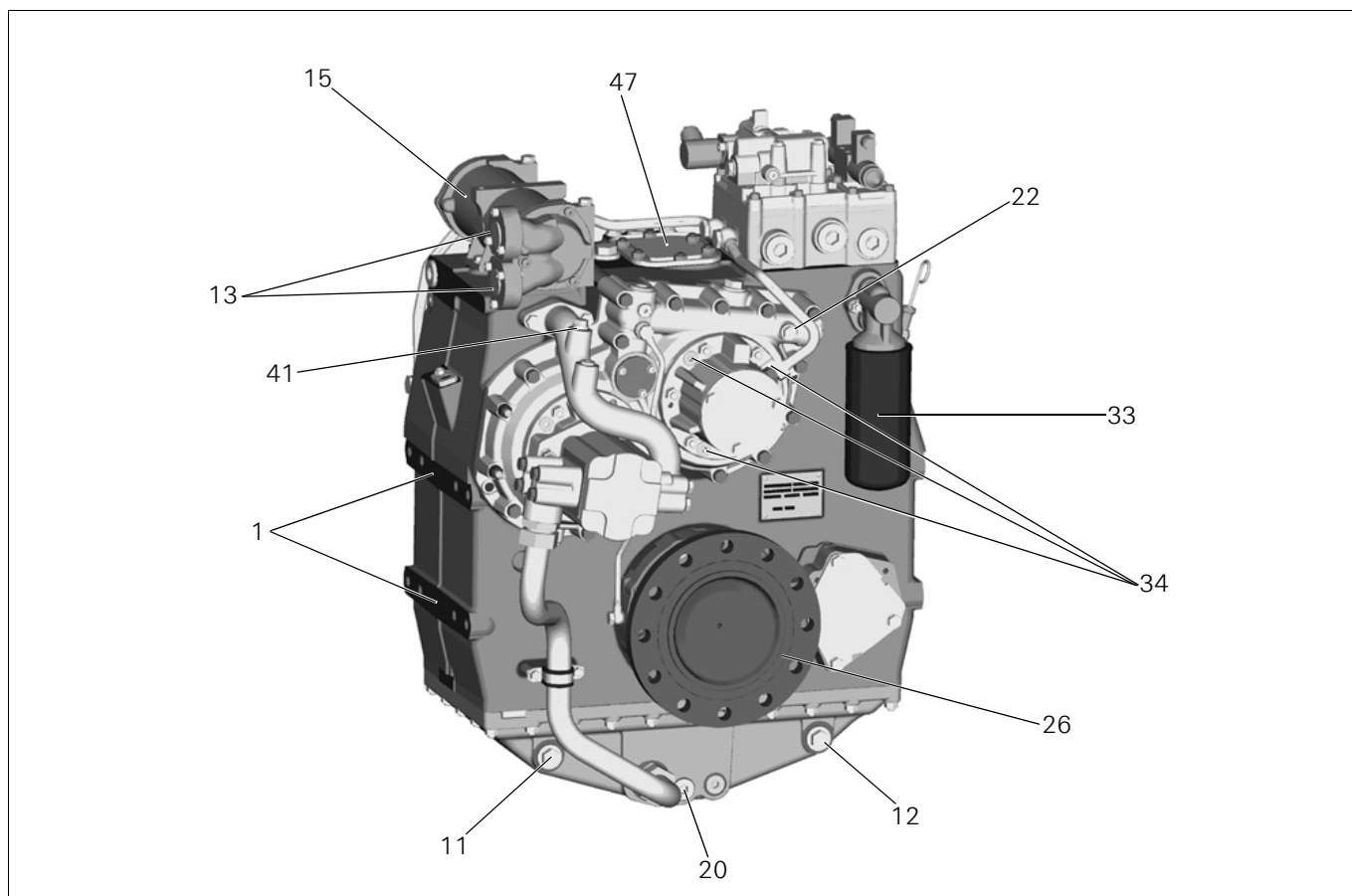
Spiegazione del disegno:

1	Superficie di fissaggio dell'invertitore	26	Uscita
2/21	Punti di misurazione per la pressione dell'olio della frizione	28	Superficie di collegamento per la campana di collegamento
8	Entrata (flangia d'entrata come fornitura speciale)	33	Filtro dell'olio
10	Pompa dell'olio dipendente dal motore (pompa olio primaria)	34	Comando d'emergenza (rotazione senso opposto)
11/12	Punti di misurazione per la temperatura dell'olio	41	Punto di misurazione per la temperatura dell'olio
13	Flangia di collegamento per l'acqua	44	Comando d'emergenza (rotazione stesso senso)
15	Scambiatore di calore	53	Punto di misurazione della temperatura dopo scambiatore di calore
20	Scarico olio	127	Interruttore di pressione differenziale per filtro sporco
22	Punto di misurazione per la pressione dell'olio di lubrificazione	137	Interruttore di folle
23	Sfiato dell'invertitore		
25	Asta di livello dell'olio		

2.1.4.8 ZF 2300 / ZF 2350 / ZF 2360 / ZF 2370 / ZF 2375 / ZF W2300 / ZF W2350 / ZF 2300 NR / ZF 2350 NR / ZF 2360 NR / ZF 2370 NR / ZF 2375 NR / ZF W2300 NR / ZF W2350 NR

Il vostro invertitore può differire dalle figure riportate nel presente manuale per le installazioni, i collegamenti e le tubazioni.



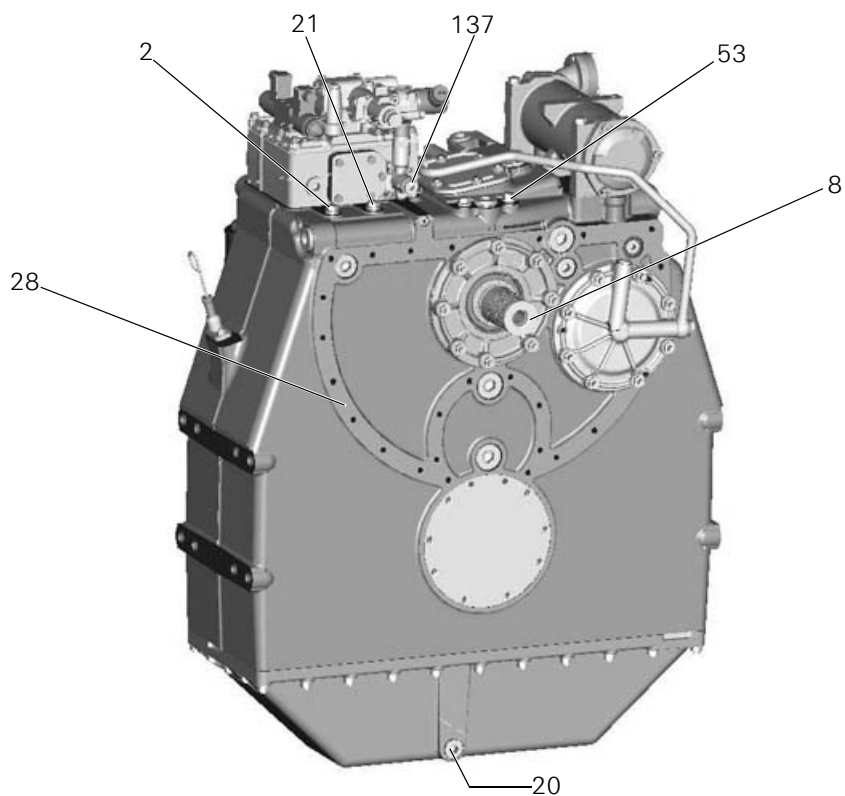
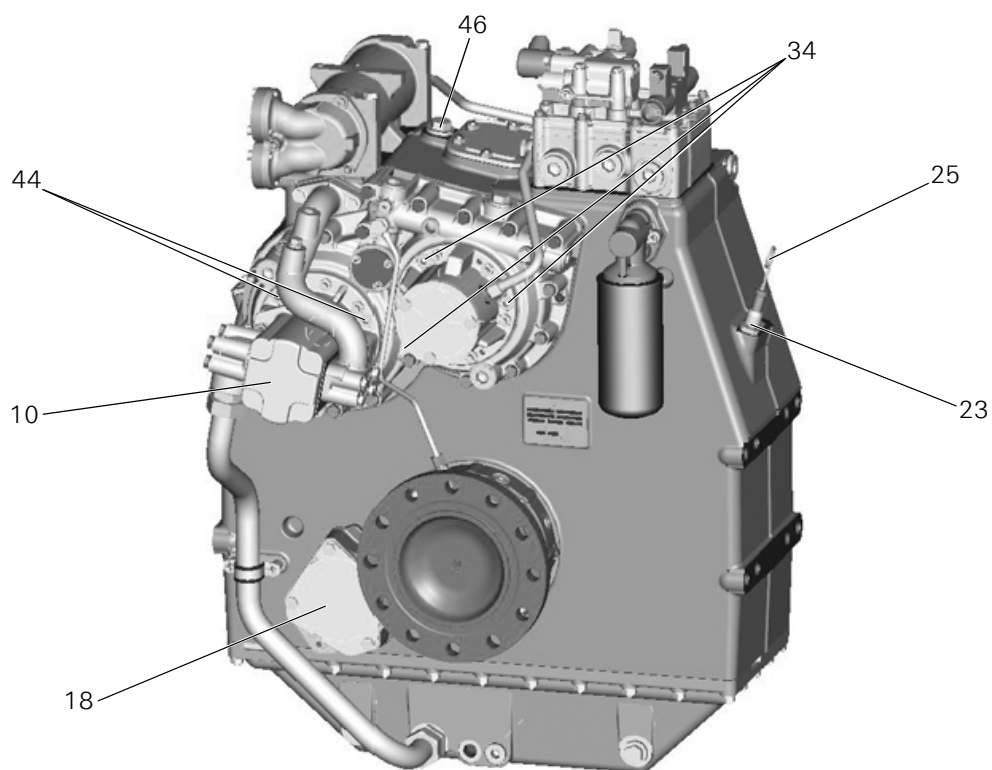


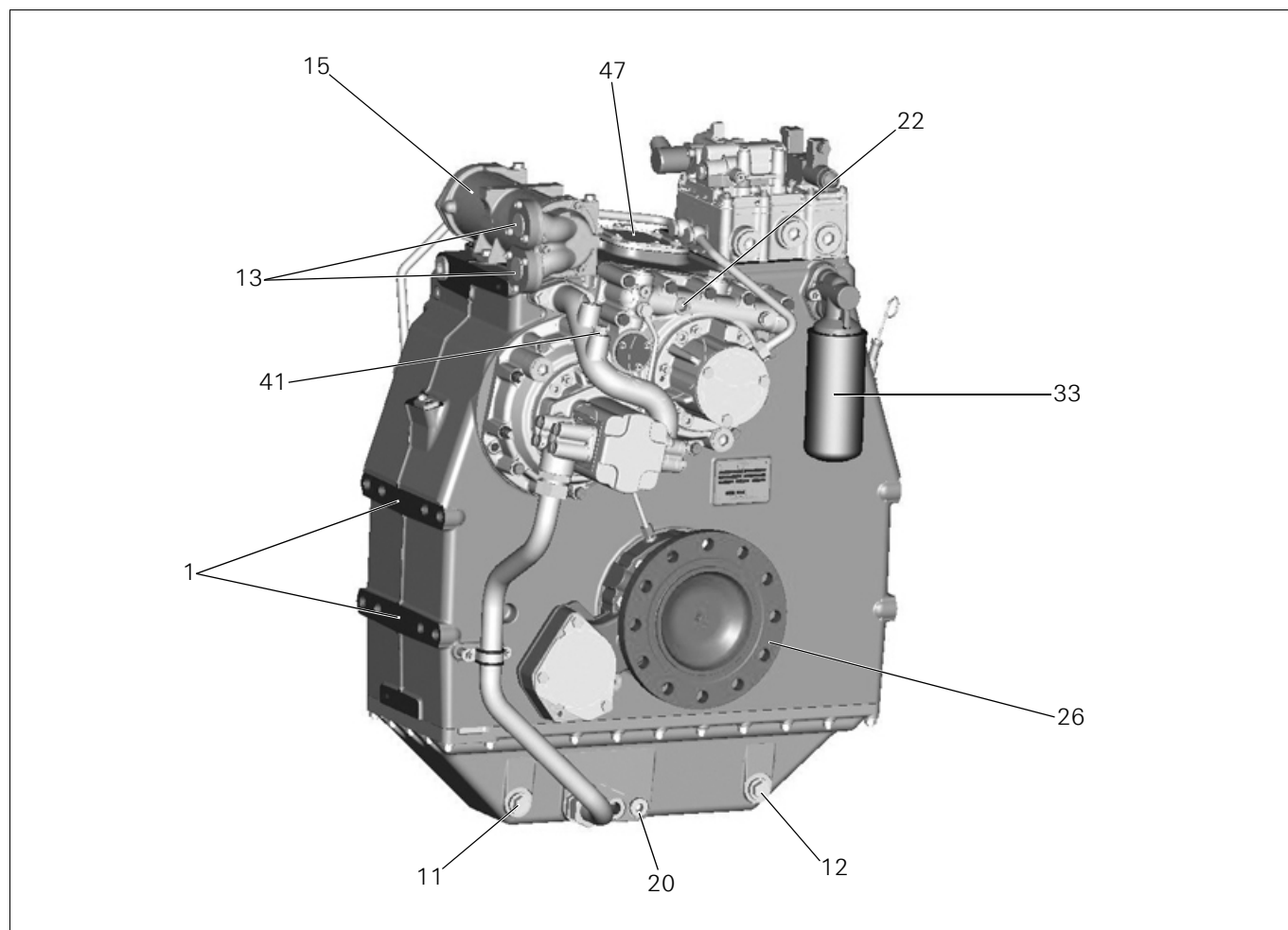
Spiegazione del disegno:

1	Superficie di fissaggio dell'invertitore	26	Uscita
2/21	Punti di misurazione per la pressione dell'olio della frizione	28	Superficie di collegamento per la campana di collegamento
8	Entrata (flangia d'entrata come fornitura speciale)	33	Filtro dell'olio
10	Pompa dell'olio dipendente dal motore (pompa olio primaria)	34	Comando d'emergenza (rotazione senso opposto)
11/12	Punti di misurazione per la temperatura dell'olio	41	Punto di misurazione per la temperatura dell'olio
13	Flangia di collegamento per l'acqua	44	Comando d'emergenza (rotazione stesso senso)
15	Scambiatore di calore	46	Foro per riempimento dell'olio
18	Posizione della pompa dell'olio trailing	47	Coperchio per apertura d'ispezione
20	Scarico olio	53	Punto di misurazione della temperatura dopo scambiatore di calore
22	Punto di misurazione per la pressione dell'olio di lubrificazione	137	Interruttore di folle
23	Sfiato dell'invertitore		
25	Asta di livello dell'olio		

2.1.4.9 ZF W2400 / ZF W2450 / ZF W2400 NR / ZF W2450 NR

Il vostro invertitore può differire dalle figure riportate nel presente manuale per le installazioni, i collegamenti e le tubazioni.



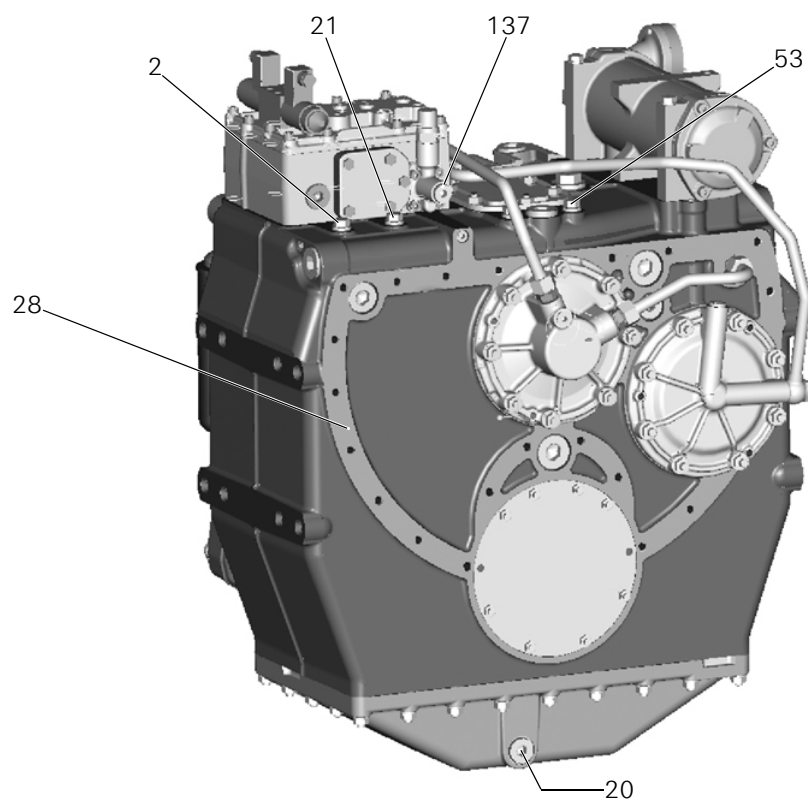
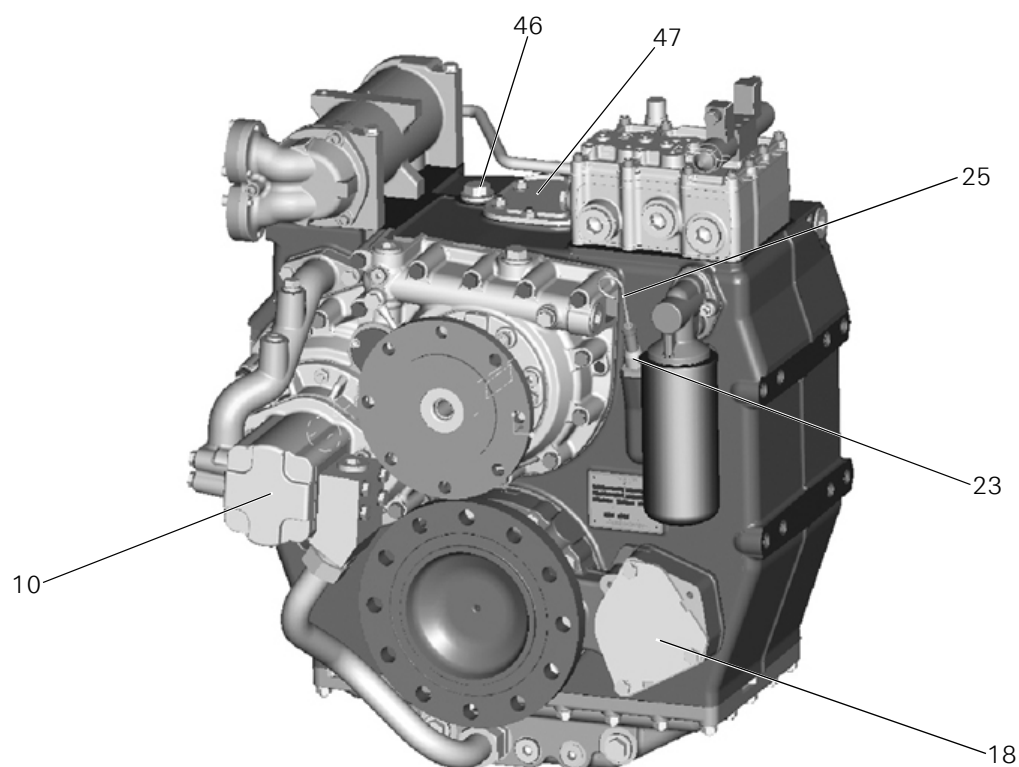


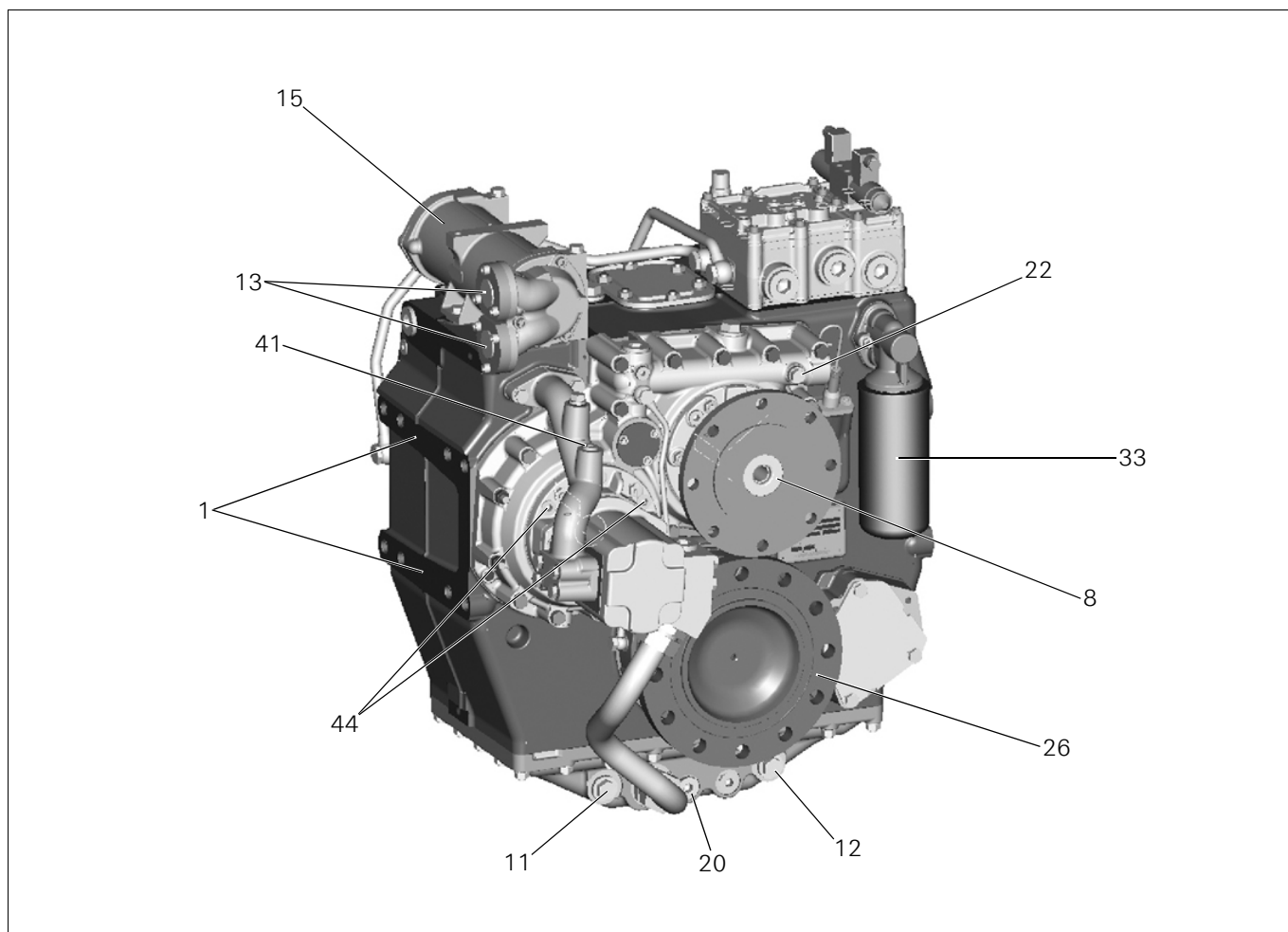
Spiegazione del disegno:

1	Superficie di fissaggio dell'invertitore	26	Uscita
2/21	Punti di misurazione per la pressione dell'olio della frizione	28	Superficie di collegamento per la campana di collegamento
8	Entrata (flangia d'entrata come fornitura speciale)	33	Filtro dell'olio
10	Pompa dell'olio dipendente dal motore (pompa olio primaria)	34	Comando d'emergenza (rotazione senso opposto)
11/12	Punti di misurazione per la temperatura dell'olio	41	Punto di misurazione per la temperatura dell'olio
13	Flangia di collegamento per l'acqua	44	Comando d'emergenza (rotazione stesso senso)
15	Scambiatore di calore	46	Foro per riempimento dell'olio
18	Posizione della pompa dell'olio trailing	47	Coperchio per apertura d'ispezione
20	Scarico olio	53	Punto di misurazione della temperatura dopo scambiatore di calore
22	Punto di misurazione per la pressione dell'olio di lubrificazione	137	Interruttore di folle
23	Sfiato dell'invertitore		
25	Asta di livello dell'olio		

2.1.4.10 ZF 2350 U

Il vostro invertitore può differire dalle figure riportate nel presente manuale per le installazioni, i collegamenti e le tubazioni.





Spiegazione del disegno:

1	Superficie di fissaggio dell'invertitore	26	Uscita
2/21	Punti di misurazione per la pressione dell'olio della frizione	28	Superficie di collegamento per la campana di collegamento
8	Entrata (flangia d'entrata come fornitura speciale)	33	Filtro dell'olio
10	Pompa dell'olio dipendente dal motore (pompa olio primaria)	41	Punto di misurazione per la temperatura dell'olio
11/12	Punti di misurazione per la temperatura dell'olio	44	Comando d'emergenza (rotazione stesso senso)
13	Flangia di collegamento per l'acqua	46	Foro per riempimento dell'olio
15	Scambiatore di calore	47	Coperchio per apertura d'ispezione
18	Posizione della pompa dell'olio trailing	53	Punto di misurazione della temperatura dopo scambiatore di calore
20	Scarico olio	137	Interruttore di folle
22	Punto di misurazione per la pressione dell'olio di lubrificazione		
23	Sfiato dell'invertitore		
25	Asta di livello dell'olio		

2.2 Dati tecnici

Il normale senso di rotazione dell'albero d'entrata - guardando la flangia d'entrata dell'invertitore - è destrorso. Negli invertitori in versione speciale per senso di rotazione opposto sull'entrata (guardando la flangia d'entrata dell'invertitore a sinistra) è riportata, sul lato d'entrata dell'invertitore, una relativa freccia che indica il senso di rotazione.



Fig. 12: Senso di rotazione, invertitore albero d'entrata (versione standard)

Tenendo conto della sezione 4.1.2 *Collegamento al motore* si devono rispettare le sollecitazioni massime consentite (forze) sull'azionamento dell'invertitore. Sul lato frontale dell'albero d'entrata le forze addizionali non devono superare gli 2.000 N in senso radiale e i 1.000 N in senso assiale.

Nella sezione 4.1.3 *Collegamento all'albero dell'elica* viene descritto l'allineamento dell'invertitore dell'albero dell'elica. Durante il montaggio ovvero il centraggio della flangia d'entrata dell'azionamento e dell'albero dell'elica è consentita una forza radiale massima di 500 N (A = a 279,8 mm) e 1.000 N (A = 280 mm, A = 335 mm e A = 390 mm).

Per l'esattezza di allineamento dell'albero dell'elica, diversa a seconda della versione dell'invertitore, si veda la seguente tabella:

Misura „A” secondo sezione 2.1.1 <i>Principio generale di progettazione</i> [mm]	Disassamento max. consentito „x” [mm]	Sfasamento max. albero „y” [mm]	Distanza del cuscinetto minima consentita „L” – in dipendenza del diametro dell'albero dell'elica „d” (vedi sezione 4.1.3) [mm]
A = a 279,8	0,05	0,10	500 per d<70 1.000 per d da 70 a 100 2.000 per d>100
A = 280 A = 335 A = 390	0,10	0,15	500 per d<90 1.000 per d da 90 a 120 2.000 per d>120

Tab. 1: Esattezza di allineamento dell'albero dell'elica

2.2.1 Dati del scambiatore di calore

- Portata massima consentita per l'acqua di raffreddamento: 12.000 dm³/h
- Portata minima consentita per l'acqua di raffreddamento: 3.900 dm³/h
- Perdita di pressione fra entrata e uscita acqua con bei 12.000 dm³/h: 0,5 bar
- Max. pressione dell'acqua ammissibile all'entrata dell'acqua di raffreddamento: 2 bar
- Temperatura massima d'entrata dell'acqua di raffreddamento con gruppo di impiego P, L e M: 40°C
- Temperatura massima d'entrata dell'acqua di raffreddamento con ZF 2070, ZF 2270
(gruppo di impiego P). 32°C
- Temperatura massima d'entrata dell'acqua di raffreddamento con gruppo di impiego C: 50°C
- Massima temperatura ambiente per l'invertitore: 60°C

2.2.2 Dati del scambiatore di calore ZF 2000 NRB

- Portata massima consentita per l'acqua di raffreddamento: 8.000 dm³/h
- Portata minima consentita per l'acqua di raffreddamento: 3.900 dm³/h
- Perdita di pressione fra entrata e uscita acqua con bei 8.000 dm³/h: 0,5 bar
- Max. pressione dell'acqua ammissibile all'entrata dell'acqua di raffreddamento: 2 bar
- Temperatura massima d'entrata dell'acqua di raffreddamento: 40 °C
- Massima temperatura ambiente per l'invertitore: 60 °C

2.2.3 Tipi d'olio

La lista di lubrificanti ZF valida TE-ML 04 è obbligatoria per gli invertitori di ZF Marine. Tale lista è disponibile presso ogni succursale del servizio assistenza ZF. In Internet può essere scaricata gratuitamente all'indirizzo www.zf.com come documento in formato PDF.

Classe di viscosità SAE 30 o SAE 40 con temperature della coppa dell'olio < 80°C

Classe di viscosità SAE 40 con temperature della coppa dell'olio > 80°C

2.2.4 Quantità d'olio

- ZF 2000 / ZF 2050 / ZF 2060 / ZF 2070 / ZF 2075 / ZF 2150 / ZF 2000 NR / ZF 2050 NR /
ZF 2060 NR / ZF 2070 NR / ZF 2075 NR / ZF 2150 NR ca. 20 dm³
- ZF 2150 NC ca. 20 dm³
- ZF 2000 A / ZF 2050 A / ZF 2060 A / ZF 2070 A / ZF 2075 A / ZF 2150 A, ZF 2000 NRA /
ZF 2050 NRA / ZF 2060 NRA / ZF 2070 NRA / ZF 2075 NRA / ZF 2150 NRA ca. 21 dm³
- ZF 2000 V / ZF 2050 V / ZF 2060 V / ZF 2070 V / ZF 2075 V / ZF 2150 V, ZF 2000 NRV /
ZF 2050 NRV / ZF 2060 NRV / ZF 2070 NRV / ZF 2075 NRV / ZF 2150 NRV ca. 21 dm³
- ZF 2000 NRB ca. 21 dm³
- ZF 2200 / ZF 2250 / ZF 2260 / ZF 2270 / ZF 2275 / ZF 2200 NR / ZF 2250 NR / ZF 2260 NR /
ZF 2270 NR / ZF 2275 NR ca. 21 dm³
- ZF 2300 / ZF 2350 / ZF 2360 / ZF 2370 / ZF 2375 / ZF W2300 / ZF W2350 / ZF 2300 NR /
ZF 2350 NR / ZF 2360 NR / ZF 2370 NR / ZF 2375 NR / ZF W2300 NR / ZF W2350 NR ca. 27 dm³
- ZF W2400 / ZF W2450 / ZF W2400 NR / ZF W2450 NR ca. 36 dm³
- ZF 2350 U ca. 27 dm³

2.2.5 Rapporto dell'invertitore

Il relativo rapporto è indicato sulla targhetta di identificazione sull'invertitore. (Spiegazioni al riguardo nella sezione 2.2.7 *Denominazione degli invertitori*).

2.2.6 Peso dell'invertitore

Il peso totale dell'invertitore dipende dalla variante e dall'equipaggiamento speciale compreso tra gli elementi forniti. L'indicazione del rispettivo peso totale è riportata sulla targhetta di identificazione sull'invertitore.

2.2.7 Denominazione degli invertitori

La targhetta di identificazione si trova sullo stesso lato della flangia d'uscita, ed è ben visibile anche con invertitore montato.

Se l'invertitore rientra in una classificazione, il numero del certificato ed il punzone dell'ente di collaudo sono incisi nella scatola accanto alla targhetta di identificazione.

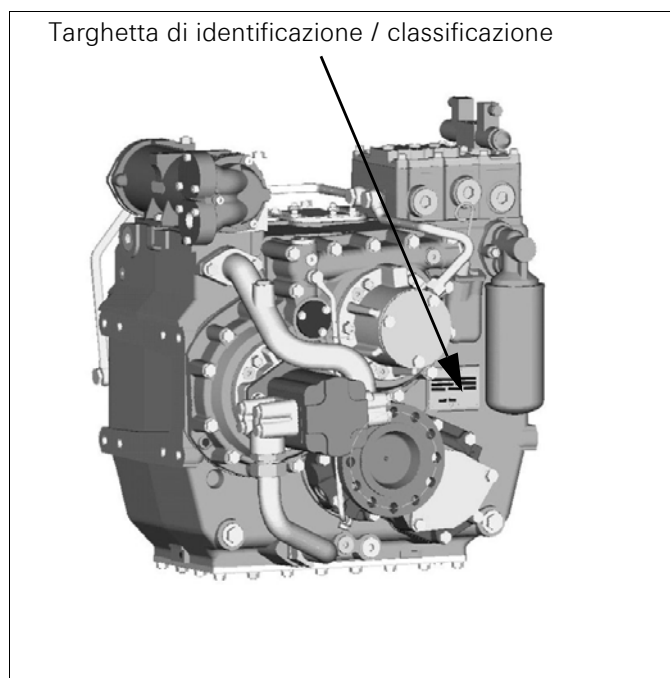


Fig. 13: Invertitore ZF 2000 (esempio)

ZF FRIEDRICHSHAFEN AG MARINE PROPULSION SYSTEMS MADE IN GERMANY			
MODEL 1		SERIAL NO. 2	
PART LIST NO. 3		REFERENCE NO. 4	
RATIO TOTAL 5	MAIN GEAR 5a	SPUR GEAR 5b	
OIL CAPACITY(dm³) 6	MASS DRY(kg) 7	CLUTCH OIL PRESSURE(bar) 9	
PLEASURE 10	LIGHT 11	MEDIUM 12	CONTINUOUS 13
OIL CHANGE: 2000 hours or 2 years, whichever occurs first. Approved Lubricants see ZF TE-ML 04			

Fig. 14: Targhetta di identificazione (esempio)

Indicazioni sulla targhetta di identificazione

- 1) Modello
- 2) Numero di serie
- 3) Numero di distinta base
- 4) Numero categorico del cliente
- 5) Rapporto totale e lettera di riferimento per rapporto pompa dell'olio
- 5a) Rapporto di trasmissione principale
- 5b) Rapporto riduttore primario (se presente)
- 6) Quantità d'olio
- 7) Peso (senza olio)
- 9) Pressione olio della frizione (nominale)
- 10) Rapporto massimo potenza/numero di giri per servizio intermittente con numeri di giri del motore estremamente differenti
- 11) Rapporto massimo potenza/numero di giri per servizio intermittente con numero di giri del motore molto differenti
- 12) Rapporto massimo potenza/numero di giri per servizio intermittente con numero di giri del differenti
- 13) Rapporto massimo potenza/numero di giri per servizio continuo con potenza massima del motore

In caso di chiarimenti circa l'invertitore, eliminazione di anomalie, manutenzione, ordinazione dei pezzi di ricambio o accessori addizionali è assolutamente necessario indicare i dati delle caselle da 1 a 3 e 5.

Nel capitolo 8 *Manutenzione*, sezione 8.1 *Campo di impiego* sono riportate ulteriori indicazioni circa le caselle da 10 a 13.

Il rapporto montato sull'apparecchio è indicato sulla targhetta di identificazione.

La lettera di riferimento riportata nella casella 5 dopo il rapporto totale indica il rapporto della pompa dell'olio primaria. La versione standard prevede un rapporto della pompa dell'olio A.

Lettera di riferimento	Numero di giri motore di progettazione per potenza continua [giri/min]	Numero di giri motore al minimo [giri/min]
A	1.650 a 2.600	≥ 500

Tab. 2: Rapporti della pompa dell'olio primaria

2.2.8 Valori di monitoraggio serie ZF 2000/2150/2200/2300/W2300/W2400

		Sporco sul filtro		Pressione dell'olio della frizione		Pressione dell'olio di lubrificazione	Temperatura dell'olio	
Punto di misurazione ¹⁾		5 ²⁰⁾	127 ²¹⁾	2, 21		22	11, 12, 41	
Condizione di funzionamento		Posizione di comando ⁹⁾ „Folle“, „Rotazione stesso senso o rotazione senso opposto“	---	Posizione di comando ⁹⁾ „Rotazione stesso senso o rotazione senso opposto“	Posizione di comando ⁹⁾ „Folle“	---	In navigazione	In traino ⁸⁾
Valore nominale		---	---	P _{KN} ⁷⁾	---	---	---	---
Valore di indicazione nominale	min	---	---	P _K = P _{KN} -1 bar ⁴⁾	3,5 bar	0,4 bar	30°C	---
	max	26 bar ²⁰⁾ 28 bar ^{20) 22)}	---	P _K = P _{KN} +3 bar ⁴⁾	14 bar	13 bar	90°C	75°C ^{8) 11)} 95°C ^{8) 12)}
Avvertimento		26 bar ▲ ²⁰⁾ 28 bar ▲ ^{20) 22)}	5 bar ▲ ^{2) 5) 23)}	P _K = P _{KN} -3 bar ▼ ^{2) 5) 6) 18) 19)}	---	0,25 bar ▼ ^{2) 5)}	95°C ▲ ^{2) 5)}	---
Monitoraggio minimo ¹⁴⁾		Pressostato	Pressostato	Manometro da 0 a 40 bar		---	Termometro da 0 a 120°C	
Ulteriore monitoraggio ¹⁴⁾		---	---	Pressostato o trasduttore di pressione ¹⁶⁾ da 0 a 40 bar		Pressostato o manometro da 0 a 16 bar	Interruttore di temperatura ²⁾ o trasduttore di temperatura ¹⁶⁾ da 0 a 120°C	

1) per la disposizione dei punti di misura sull'invertitore (sezione 2.1.4 *Viste degli invertitori* a pagina 20)

2) per avvertimenti visivi ed acustici

3) usare un elemento distributore

4) con temperatura dell'olio da 60°C a 80°C

5) Avvertimento con un ritardo di tempo da 3 a 10s (Gli elementi forniti da ZF comprendono gli apparecchi di monitoraggio rappresentati nel relativo schema di monitoraggio. Per l'elaborazione di tali segnali (per es. a scopo di avvertimento) è necessario un sistema di monitoraggio di livello superiore che non è compreso tra gli elementi forniti da ZF)

6) L'avvertimento deve essere messo fuori funzione in caso di posizione "Folle"

7) la pressione nominale della frizione è indicata nella documentazione tecnica specifica dell'ordine ed inoltre incisa sulla targhetta di identificazione

8) in caso di esercizio con motore fermo e elica azionata dalla corrente (sezione 5.3 *Navigazione a rimorchio (trailing)*)

9) in caso di esercizio normale

10) non compreso nella tabella precedente

11) senza pompa per traino

12) con pompa per traino (non compreso tra gli elementi di fornitura standard ZF)

13) non compreso nella tabella precedente

14) non compreso tra gli elementi di fornitura standard ZF

15) non compreso nella tabella precedente

16) per indicazione a distanza

17) non compreso nella tabella precedente

18) Il punto di avvertimento viene rilevato da un trasduttore di pressione

19) L'avvertimento deve essere messo fuori funzione in caso di esercizio trolling

20) solo in caso di utilizzo di un filtro a pettine

21) solo in caso di utilizzo di un filtro commutabile

22) ZF serie 2060/2260/2360,
ZF serie 2070/2270/2370

23) l'avvertimento per una temperatura dell'olio < 35°C deve essere messo fuori funzione localmente dal Cliente

▲ crescente

▼ decrescente

P_K Pressione dell'olio della frizione

P_{KN} Pressione nominale della frizione

3 Descrizione – Invertitore base e varianti

3.1 Funzioni

Lo schema dell'invertitore e del flusso di forza illustra la trasmissione della potenza per il senso di rotazione in uscita „rotazione stesso senso” (l'entrata e l'uscita hanno lo stesso senso di rotazione) nonché per il senso di rotazione „rotazione senso opposto” (l'entrata e l'uscita ruotano in senso opposto). La potenza del motore può essere trasmessa completamente in entrambi i sensi di rotazione in uscita. Il rapporto indicato sulla targhetta vale per entrambi i sensi di rotazione in uscita, pertanto in caso di impianti a più motori si possono impiegare versioni perfettamente uguali degli invertitori. Questo richiede un minor numero di parti di ricambio e permette l'unificazione dei gruppi di rotazione.

3.1.1 Invertitore in versione parallela

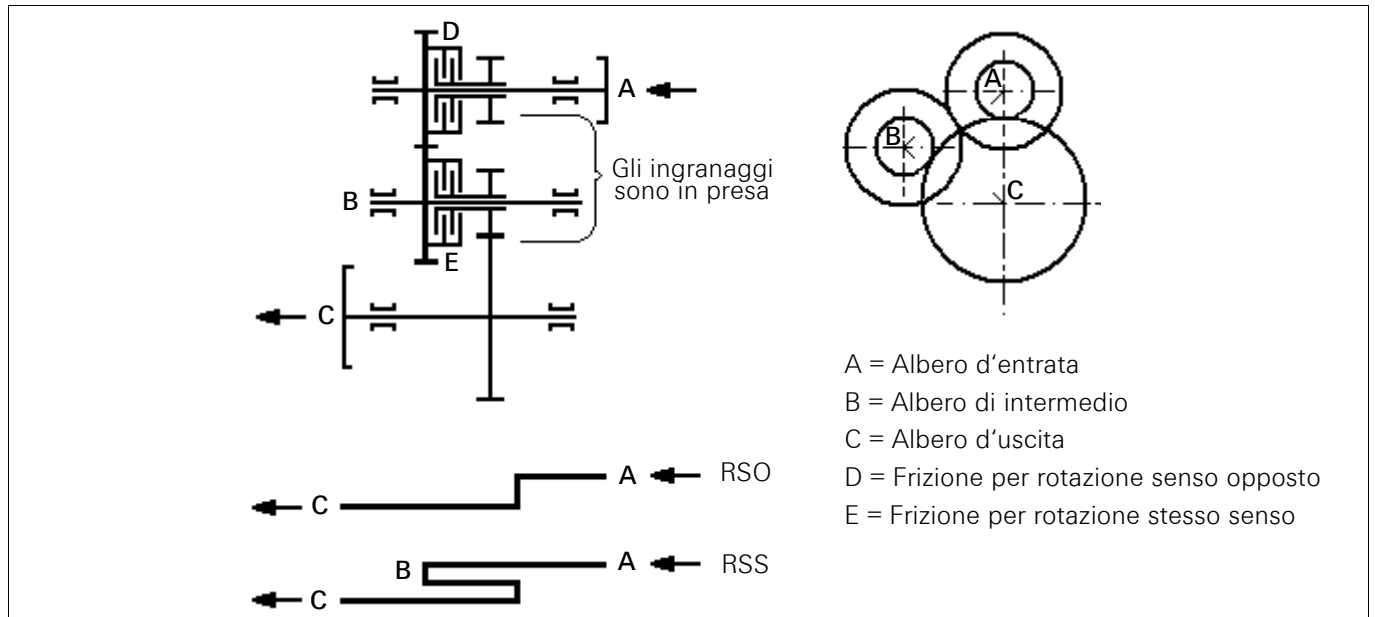


Fig. 15: Schema flusso forza della versione parallela
 (esempio, RSS = rotazione stesso senso, RSO = rotazione senso opposto)

3.1.2 Invertitore in versione A

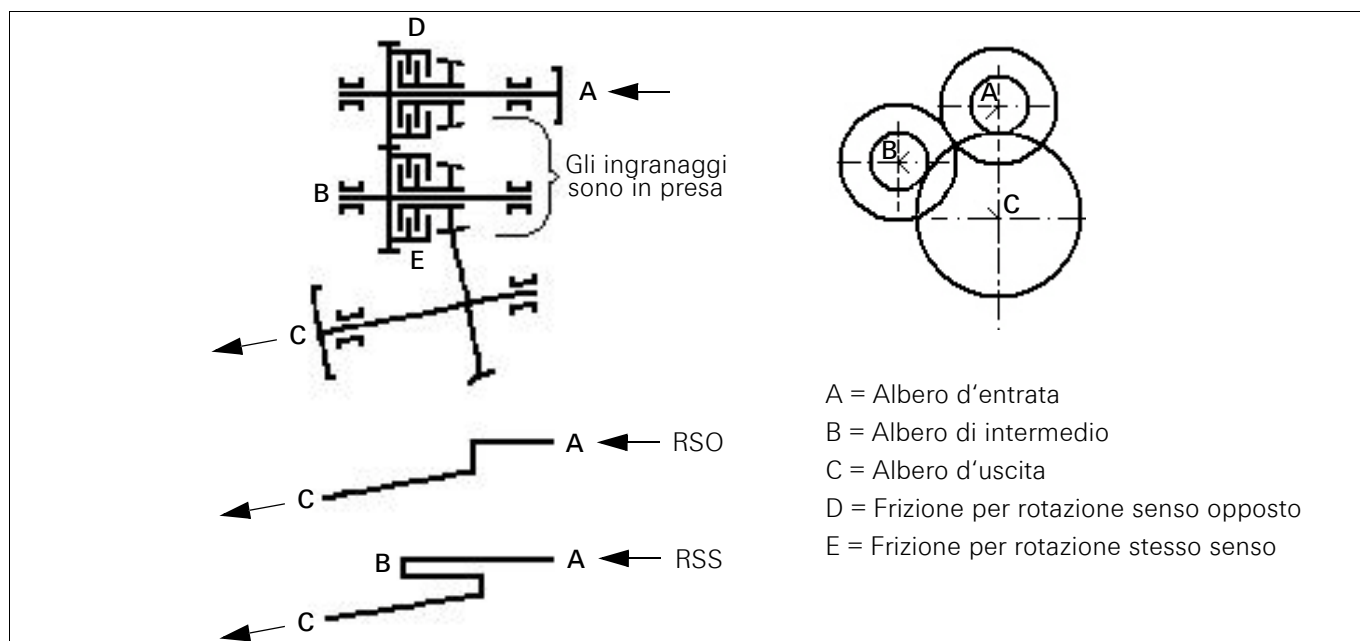


Fig. 16: Schema flusso forza della versione A
(esempio, RSS = rotazione stesso senso, RSO = rotazione senso opposto)

3.1.3 Invertitore in versione V

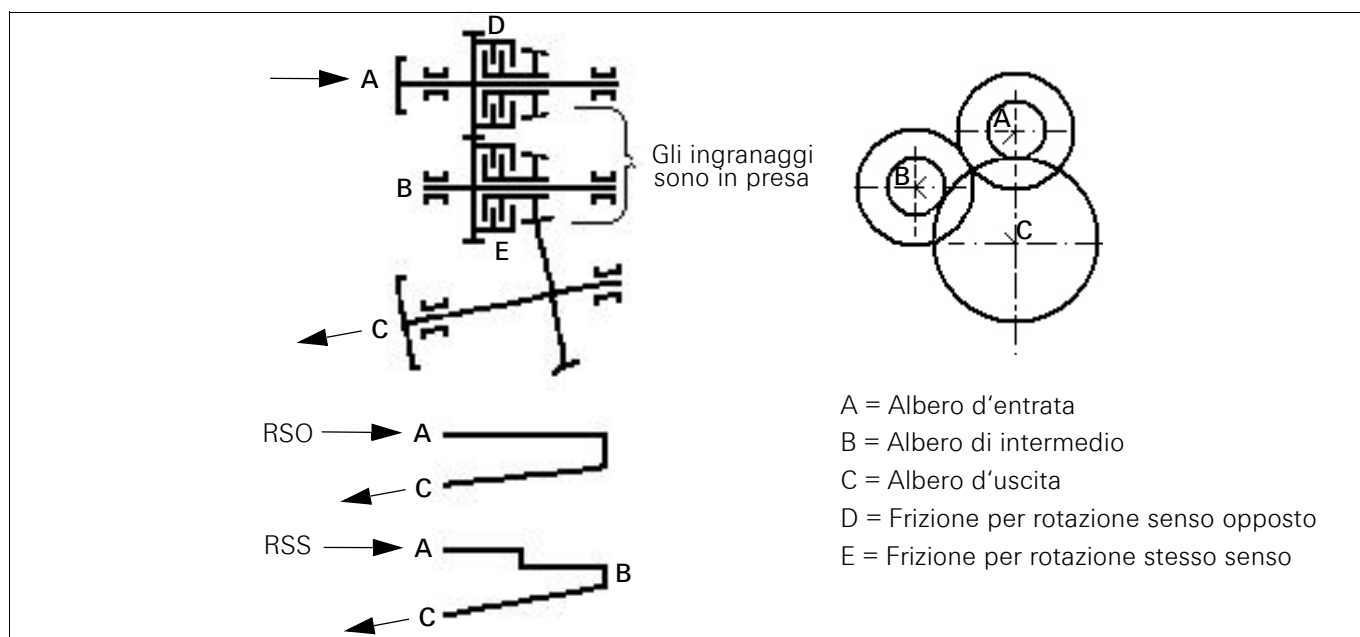


Fig. 17: Schema flusso forza della versione V
(esempio, RSS = rotazione stesso senso, RSO = rotazione senso opposto)

3.1.4 Invertitore in versione U

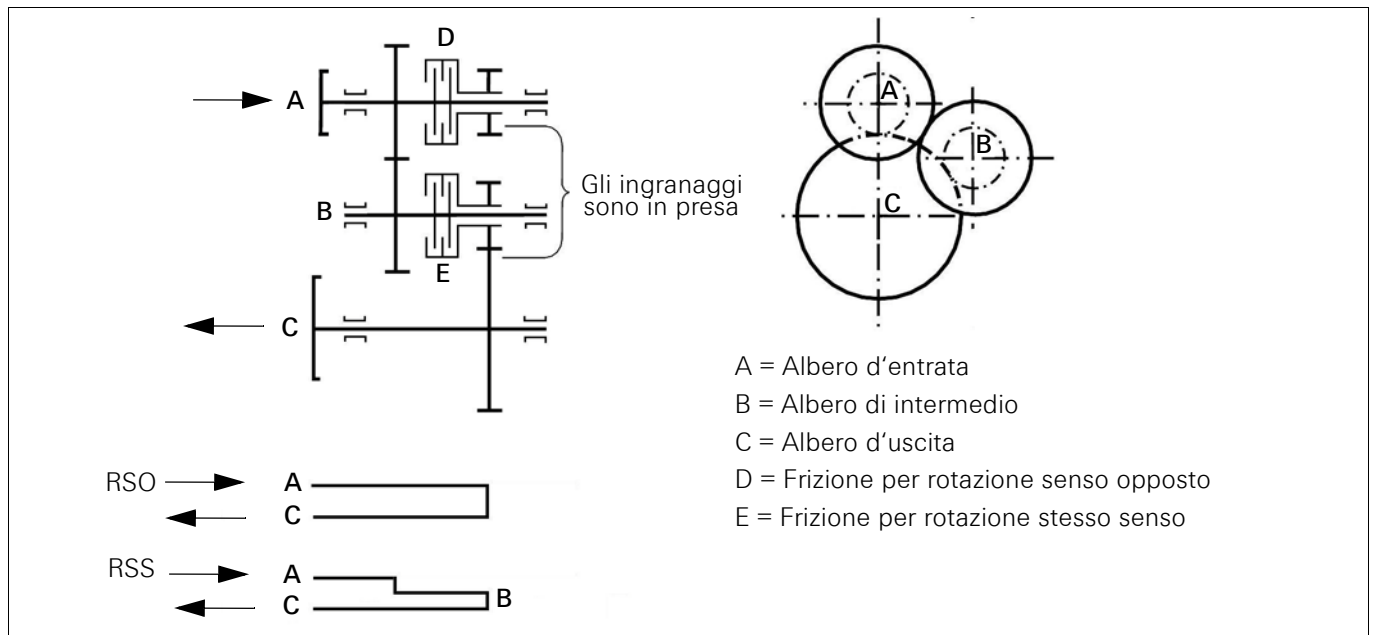


Fig. 18: Schema flusso forza della versione U
(esempio, RSS = rotazione stesso senso, RSO = rotazione senso opposto)

3.1.5 Invertitore in versione B

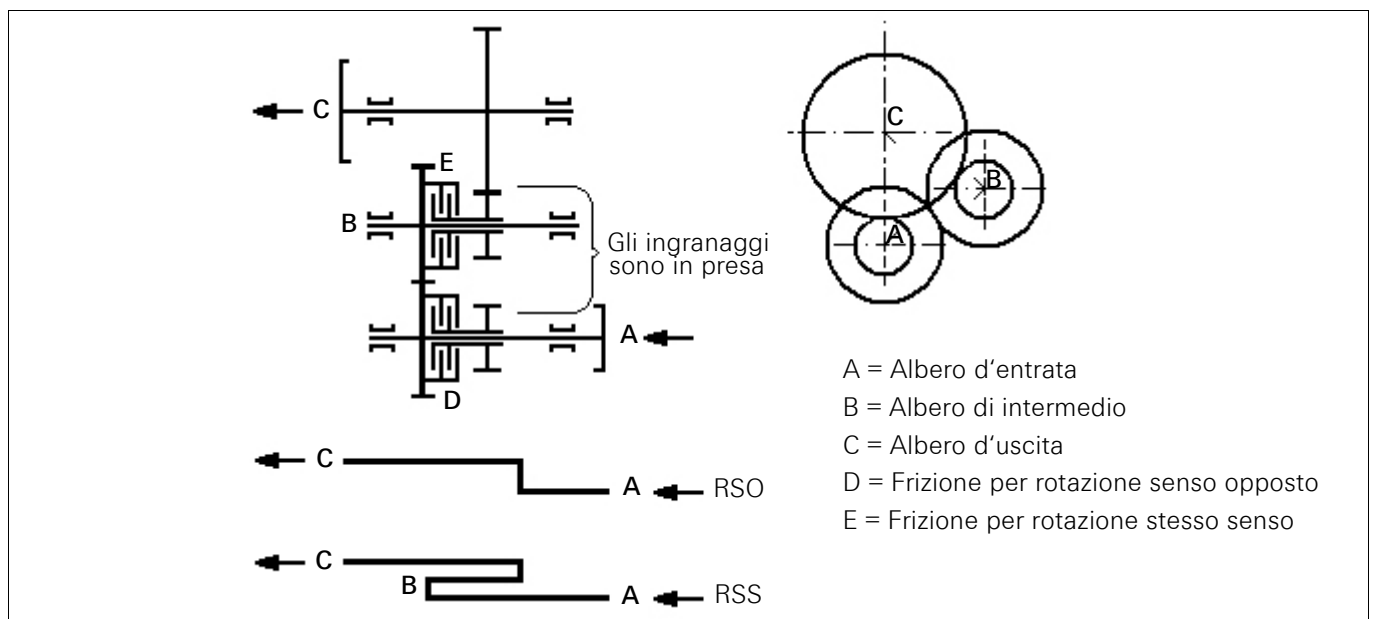


Fig. 19: Schema flusso forza della versione B
(esempio, RSS = rotazione stesso senso, RSO = rotazione senso opposto)

3.1.6 Invertitore in versione NRB

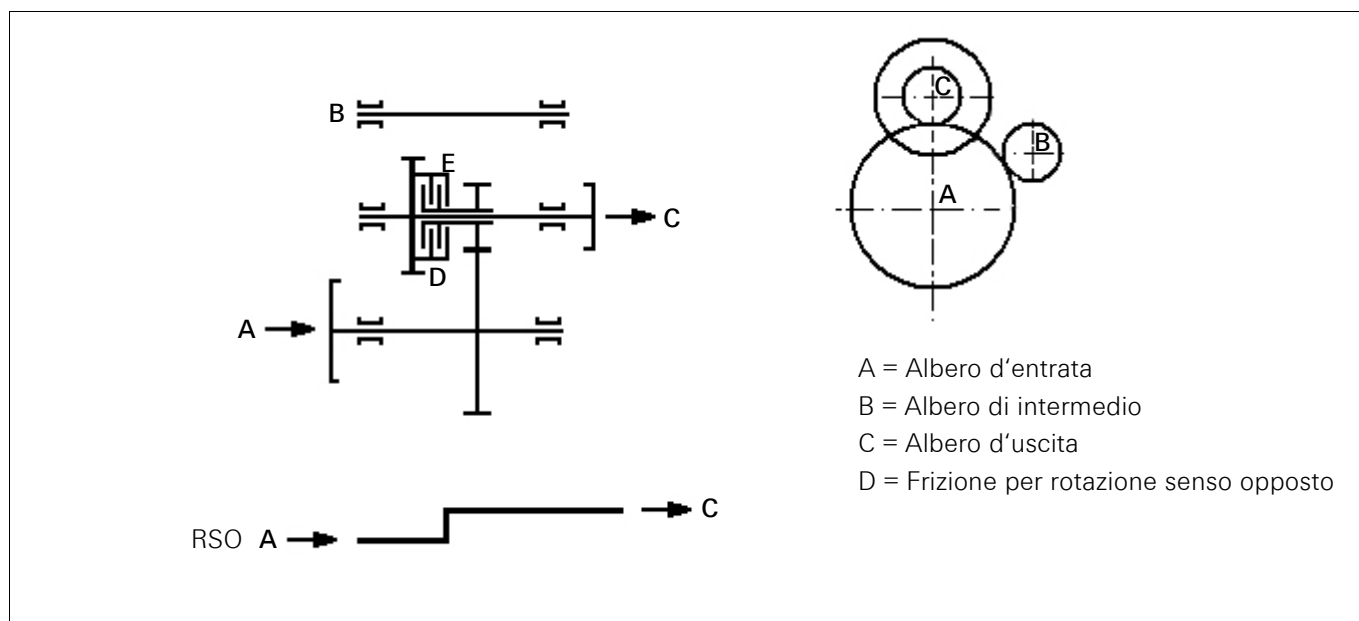


Fig. 20: Schema flusso forza della versione NRB (esempio, RSO = rotazione senso opposto)

3.1.7 Alimentazione dell'olio

La pompa dell'olio primaria, dipendente dal motore, è azionata dall'albero intermedio dell'invertitore tramite un trasciatore. La pompa ad ingranaggi ad alimentazione continua funziona secondo il principio del dislocamento ed è ampiamente autoadescente.

La portata di questa pompa dell'olio primaria dipende dal numero di giri all'albero d'entrata dell'invertitore. Affinché sia disponibile olio sufficiente per la lubrificazione e il raffreddamento dell'invertitore anche a basso numero di giri dello stesso, la pompa ad ingranaggi dispone di una grande portata. Inoltre, l'elevata portata della pompa dell'olio garantisce un rapido intervento della frizione azionata.

3.1.8 Frizione idraulica a dischi

Il comando della frizione idraulica a dischi comporta una fase di innesto regolare ed affidabile. Durante la fase di innesto, la pressione di contatto della frizione viene modulata, permettendo così che la trasmissione del moto avvenga o venga interrotta senza urti nell'invertitore. Il pacchetto di dischi innestato viene alimentato con una maggiore quantità d'olio per eliminare rapidamente il calore sviluppatosi durante la fase di innesto, ottenendo in questo modo una maggiore possibilità di carico della frizione.

In caso di anomalie nel circuito dell'olio in pressione è possibile navigare con un comando d'emergenza meccanico. In questo caso, la/le frizione/i a dischi possono essere chiuse meccanicamente mediante tre viti accessibili dall'esterno, ad invertitore fermo.

Mediante questo comando di emergenza si possono azionare gli invertitori con „rotazione stesso senso“ (RSS) oppure con „rotazione senso opposto“ (RSO).

3.1.9 Raffreddamento dell'invertitore

Il scambiatore di calore è concepito secondo il principio del fascio tubiero con una struttura leggera e compatta.

Tutti gli invertitori in versione standard sono dotate di un filtro che possiede una cartuccia.

L'olio raffreddato attraversa un filtro, passa nella unità di comando e giunge successivamente alle frizioni ed ai punti di lubrificazione dell'invertitore.

3.1.10 Unità di comando ed azionamento dell'invertitore

Il pistone di comando viene mosso assialmente nella rispettiva posizione di comando: „folle“ / „rotazione stesso senso“ / „rotazione senso opposto“. A seconda della versione dell'azionamento questo movimento avviene meccanicamente o idraulicamente. L'olio che fuoriesce dalla unità di comando viene usato per la lubrificazione ed il raffreddamento delle dischi della frizione, dei cambi dei denti e dei punti dei cuscinetti.

Nella versione con azionamento meccanico dell'invertitore, il pistone di comando viene mosso assialmente tramite la pressione dell'olio mediante una valvola pilota azionata meccanicamente. La valvola pilota è montata sopra all'unità di comando.

Nella versione con azionamento elettrico dell'invertitore, il pistone di comando viene mosso assialmente tramite la pressione dell'olio mediante una valvola pilota azionata elettricamente. La valvola pilota è montata sopra all'unità di comando. L'azionamento elettrico dell'invertitore fa parte della versione base dell'invertitore.

4 Prima installazione e messa in esercizio

4.1 Prima installazione

Nella progettazione dell'impianto di propulsione si deve prevedere uno spazio libero sufficiente per lo smontaggio di scambiatore di calore, filtro dell'olio, pompa dell'olio, frizione dell'invertitore ovvero dischi della frizione e per l'estrazione dell'asta di livello dell'olio. Lo smontaggio della frizione dell'invertitore ovvero delle dischi della frizione è possibile con apparecchio montato.



Le misure di smontaggio sono indicate nei documenti per il montaggio dell'invertitore.

Anche i tappi di scarico dell'olio devono essere facilmente accessibili. Se per il cambio dell'olio non c'è abbastanza posto per appoggiare una vasca di raccolta dell'olio usato sotto alle aperture di scarico, si consiglia di installare in modo fisso sull'invertitore una tubazione di aspirazione al posto del tappo di scarico. In questo caso si deve aspirare l'olio quando questo viene cambiato.

Le viti del comando di emergenza devono essere accessibili per consentire la chiusura manuale della/-e frizione/-i a dischi. Per gli spazi liberi necessari a tale scopo si vedano i documenti di montaggio dell'invertitore.

Il produttore dell'invertitore, in qualità di produttore di un singolo componente di un sistema di propulsione per imbarcazioni, non può essere reso responsabile per vibrazioni o problemi di vibrazioni che risultano in tale sistema. ZF non si assume perciò alcuna responsabilità per rumori o danni dell'invertitore, del giunto elastico o di altre parti del sistema di trasmissione causati da tali vibrazioni.

Consigliamo perciò di eseguire un calcolo delle vibrazioni ed eventualmente di considerare nel calcolo anche le parti dell'invertitore non sottoposte a sollecitazione.

Per la posizione di montaggio consentita nell'imbarcazione si vedano i documenti di montaggio vincolanti che sono validi per l'ordine di fornitura dell'invertitore.

I collegamenti a vite di seguito elencati devono essere eseguiti dal cliente e dimensionati in base alle relative sollecitazioni:

- staffe di sospensione invertitore - invertitore (se non compreso tra gli elementi forniti da ZF)
- staffe di sospensione invertitore - basamento
- giunto elastico - motore ovvero invertitore
- albero dell'elica - invertitore

Devono essere presenti i dispositivi di sicurezza necessari per parti rotanti e mobili:

- dispositivi di protezione sulla flangia d'uscita dell'invertitore
- dispositivi di protezione sul giunto elastico

- dispositivi di protezione sul volano del motore e albero motore
- dispositivi di protezione e di captazione nella zona degli alberi cardanici

4.1.1 Supporto dell'invertitore nel basamento

Di lato alla scatola dell'invertitore sono presenti delle superfici lavorate e dei filetti di fissaggio per il montaggio delle staffe di sospensione. Se le staffe di sospensione vengono realizzate nel cantiere navale, si deve fare attenzione alla distanza verticale fra l'albero d'uscita dell'invertitore e la superficie di appoggio sul basamento dell'angolo di sospensione. Tale misura di distanza "x" deve rientrare nel seguente range:

$$x < (0,6 \cdot A) \text{ e } > (-0,2 \cdot A)$$

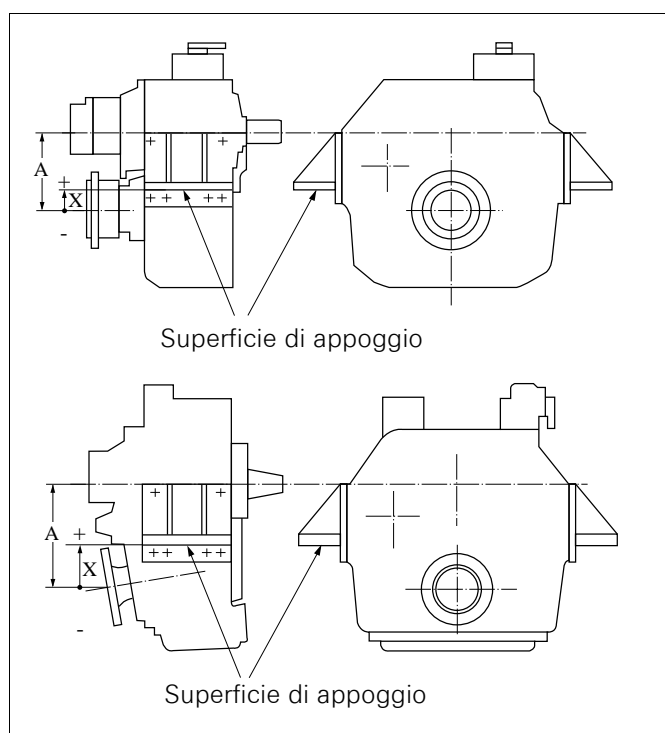



Fig. 21: Invertitore con misure di montaggio (esempio)

Le superfici sul lato invertitore delle staffe di sospensione devono essere lavorate in piano.

L'invertitore può poggiare in modo rigido o elastico sul basamento, stand-alone o in versione flangiata insieme al motore.

Durante il montaggio l'invertitore non deve essere sottoposto a torsioni sul basamento, tutte le staffe di appoggio vi devono cioè appoggiare contemporaneamente ed in piano. Nello scegliere gli elementi di appoggio in caso di supporto elastico si deve fare attenzione che la frequenza propria dell'invertitore su supporto elastico non coincida con la frequenza di eccitazione dell'impianto di propulsione o dell'elica. Nel calcolare la frequenza propria si deve tenere conto anche della rigidità del basamento.

Una leggera rigidità del basamento può causare delle risonanze e quindi delle sollecitazioni molto più intense dei componenti dell'invertitore. Come conseguenza, tali componenti presenteranno un'usura precoce.

 Raccomandazioni per la rigidità del basamento si trovano nei rispettivi disegni del supporto elastico del cambio.

Se la spinta dell'elica viene assorbita dall'invertitore (i cuscinetti reggispinta dell'elica per la spinta in avanti e all'indietro sono incorporati nell'invertitore), gli elementi di supporto devono essere adatti anche per l'assorbimento della spinta dell'elica. Anche nel caso di una sospensione elastica dell'invertitore ed un albero dell'elica collegato in modo rigido, durante l'esercizio l'allineamento non deve essere disturbato in modo durevole da spostamenti dell'invertitore. In caso di dubbi consultare il produttore.

Per l'allineamento dell'invertitore sul basamento (vedi sezione 4.1.3 *Collegamento all'albero dell'elica*) devono essere usati degli spessori massicci. Non sono consentiti spessori singoli - solo nella zona delle viti del basamento. Con le staffe di sospensione fornite da ZF vengono consegnate anche viti di allineamento. Dopo il montaggio degli spessori si devono togliere le viti di allineamento usate.

Per il fissaggio delle staffe di sospensione sul basamento consigliamo di usare viti calibrate. Se vengono usate viti passanti si dovrebbero montare delle battute fisse per lo meno in direzione della "spinta dell'elica in avanti". Il dimensionamento del fissaggio (numero, diametro e qualità delle viti) dipende dalla sollecitazione di esercizio e deve essere determinato dal cantiere navale. Si dovrebbe anche tenere in considerazione il fatto che sul supporto dell'invertitore non agiscono solo la spinta dell'elica ed il peso, ma anche le forze di reazione del momento in entrata e del momento in uscita che dipende dal rapporto.

La superficie di appoggio delle staffe di sospensione di ZF (elastico e rigido) è concepita per un supporto diretto su una superficie rigida (per es. telaio per basamento di ZF). Se il supporto dell'invertitore deve essere realizzato con colata di resina, può essere necessario ingrandire la superficie di contatto con una piastra di adattamento predisposta nel cantiere navale.

Lo spazio da riempire di resina è quello fra il basamento dell'imbarcazione e la piastra di adattamento. La piastra di adattamento deve essere concepita in modo tale che lo smontaggio ed il montaggio dell'invertitore siano possibili senza rovinare il basamento di resina colata. Inoltre si dovrebbero prevedere delle battute fisse per la trasmissione della spinta dell'elica al basamento. Una volta che la colata di resina si è indurita l'invertitore deve poggiare solo su di essa e non sulle viti di allineamento o su altri dispositivi di tale tipo. Già durante l'allineamento dell'invertitore si deve tenere conto che la resina si ritira indurendosi.

Consigliamo di eseguire la realizzazione del supporto in colata di resina in collaborazione con il fornitore della resina ovvero con una ditta specializzata qualificata. Una tale ditta specializzata può fornire una consulenza preliminare ed è in grado di redigere e di presentare i calcoli ed i disegni necessari all'autorizzazione presso i Registri Navali.

4.1.2 Collegamento al motore

Tra il motore e l'invertitore deve essere montato un giunto elastico. Il giunto elastico ha il compito di regolare le frequenze proprie delle masse in movimento del motore, dell'invertitore e dell'elica per evitare che si generino pericolose risonanze delle vibrazioni torsionali in determinati regimi di esercizio. Se, in casi eccezionali, non fosse possibile evitare un regime di risonanza all'interno di quello di esercizio si deve eventualmente prescrivere un regime di interdizione per determinati giri del motore. Tale regime dipende dalla grandezza delle ampiezze di oscillazione calcolate.

La scelta del giunto elastico è solitamente effettuata dal produttore del motore in base al suo calcolo delle vibrazioni torsionali. Il calcolo delle vibrazioni torsionali deve anche contenere gli eccitamenti, che vengono causati dal comando del motore. I dati relativi all'invertitore necessari per tale calcolo possono essere ricavati dal nostro foglio di calcolo "Dati per il calcolo delle vibrazioni torsionali". Se il collegamento elastico viene fornito in base alla scelta del produttore del motore o secondo la determinazione del cantiere navale di ZF, non viene in nessun caso rilasciata alcuna garanzia per l'idoneità o la durata di tale collegamento.

Il montaggio e lo smontaggio del mozzo del giunto o della flangia d'entrata ovvero della parte del giunto elastico di trasmissione sul lato invertitore devono essere eseguiti in modo corrispondente alle indicazioni del manuale di officina per questa serie di invertitori.

L'aggregato motore-invertitore può essere poggiato in modo rigido o elastico sul basamento. Nel caso di supporto elastico si deve badare che vengano rispettate le condizioni di cui alla sezione 4.1.1 *Supporto dell'invertitore nel basamento*.

4.1.3 Collegamento all'albero dell'elica

Il dimensionamento del collegamento dipende dalla sollecitazione di esercizio e deve essere determinato dal cantiere navale.

La flangia d'uscita dell'invertitore è concepita in modo che sia possibile trasmettere la massima coppia d'uscita consentita dell'invertitore tramite resistenza di attrito.

A questo fine devono essere impiegate le seguenti viti per tutti i fori presenti:

Viti M18 x 1.5**Qualità 10.9****min. resistenza alla trazione 1.000 N/mm²**

con

ZF 2000 / ZF 2050 / ZF 2060 / ZF 2070 /
ZF 2075 / ZF 2150ZF 2000 NR / ZF 2050 NR / ZF 2060 NR /
ZF 2070 NR / ZF 2075 NR / ZF 2150 NR

ZF 2150 NC

ZF 2000 A / ZF 2050 A / ZF 2060 A / ZF 2070 A /
ZF 2075 A / ZF 2150 AZF 2000 NRA / ZF 2050 NRA / ZF 2060 NRA /
ZF 2070 NRA / ZF 2075 NRA / ZF 2150 NRAZF 2000 V / ZF 2050 V / ZF 2060 V / ZF 2070 V /
ZF 2075 V / ZF 2150 VZF 2000 NRV / ZF 2050 NRV / ZF 2060 NRV /
ZF 2070 NRV / ZF 2075 NRV / ZF 2150 NRV**Viti M20 x 1.5****Qualità 10.9****min. resistenza alla trazione 1.000 N/mm²**

con

ZF 2200 / ZF 2250 / ZF 2260 / ZF 2270 / ZF 2275

ZF 2200 NR / ZF 2250 NR / ZF 2260 NR /
ZF 2270 NR / ZF 2275 NR

ZF 2000 B

ZF 2300 / ZF 2350 / ZF 2360 / ZF 2370 / ZF 2375 /
ZF W2300 / ZF W2350ZF 2300 NR / ZF 2350 NR / ZF 2360 NR /
ZF 2370 NR / ZF 2375 NR / ZF W2300 / ZF W2350 NR

ZF W2400 / ZF W2450 / ZF W2400 NR / ZF W2450 NR

ZF 2350 U

Se vengono impiegate viti calibrate è possibile allargare ed alesare i fori della flangia dell'albero dell'elica assieme a quelli della flangia d'uscita dell'invertitore (resistenza del materiale da 750 a 900 N/mm²).

4.1.3.1 Impianti di alberi con un solo cuscinetto per l'albero dell'elica (Fig. A)

L'albero dell'elica deve potersi muovere assialmente e radialmente in modo che sia possibile inserire la sua flangia nel centraggio della flangia d'uscita dell'invertitore. L'invertitore deve essere orientato in modo che l'errore di angolo consentito "x", in riferimento al raggio di misura "r", non superi il valore indicato nella tabella "Esattezza di allineamento dell'albero dell'elica" nella sezione 2.2 *Dati tecnici* (il valore "y" non viene considerato).

4.1.3.2 Impianti di alberi con due o più cuscinetti per l'albero dell'elica (Fig. B)

L'albero dell'elica deve potersi muovere assialmente in modo che sia possibile inserire la sua flangia nel centraggio della flangia d'uscita dell'invertitore. L'invertitore deve essere orientato in modo che l'errore di angolo consentito "x", in riferimento al raggio di misura "r", non superi il valore indicato nella tabella "Esattezza di allineamento dell'albero dell'elica".

I due errori x ed y possono verificarsi contemporaneamente. Nel caso di alberi molto sottili e con una distanza L grande, spesso non è possibile misurare il valore "y". Se l'albero dell'elica può essere inserito nel centraggio della flangia d'uscita dell'invertitore con una forza radiale che non superi il valore indicato nella tabella "Esattezza di allineamento dell'albero dell'elica" nella sezione 2.2 *Dati tecnici*, non si deve considerare il valore "y". In questo caso sono valide le indicazioni per "Impianti di alberi con un solo supporto per l'albero dell'elica".

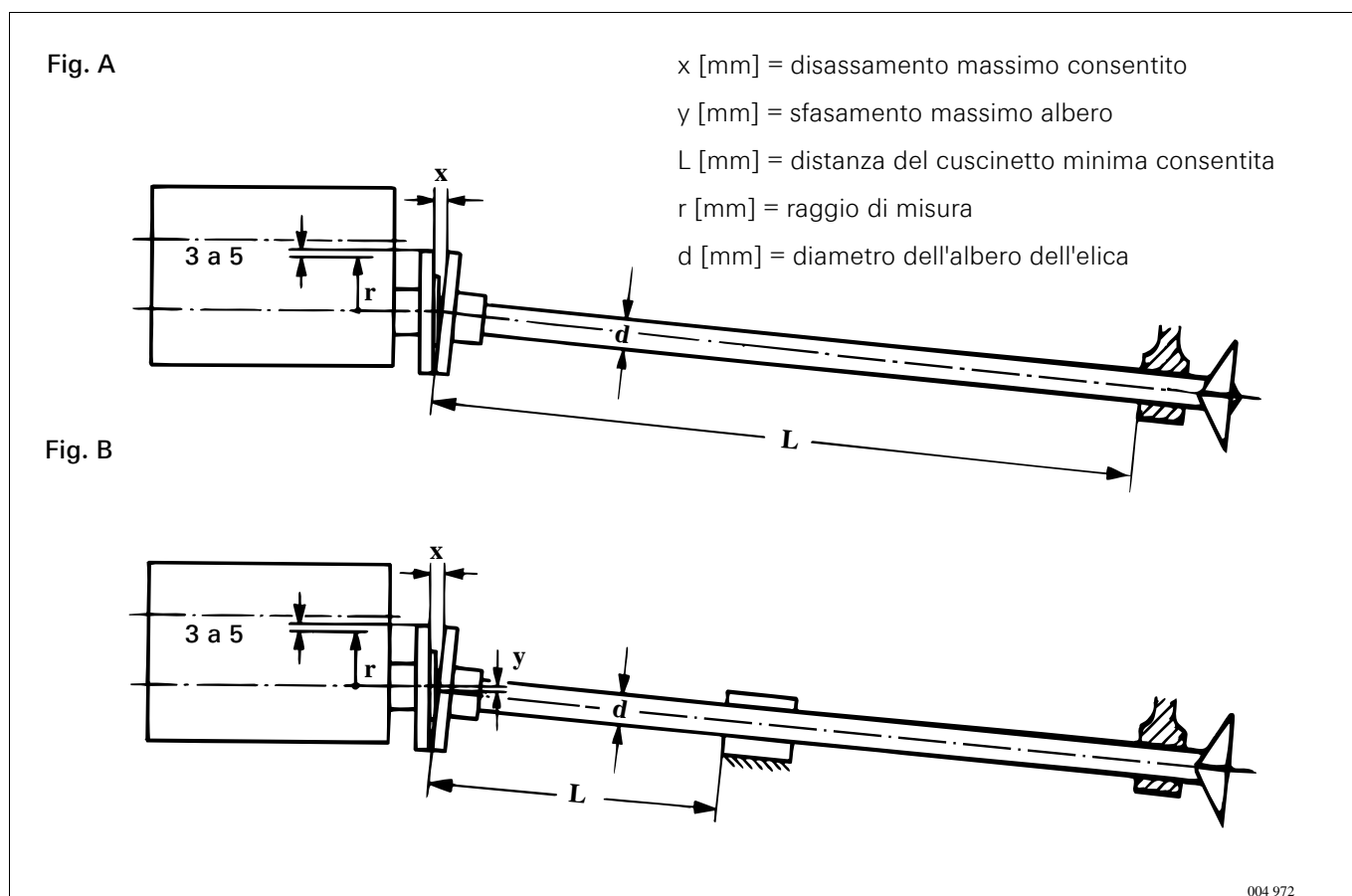


Fig. 22: Allineamento dell'albero dell'elica (esempio)



I valori per "x" ed "y" sono validi solo se la distanza "L" tra la flangia dell'albero dell'elica e l'ultimo cuscinetto dell'albero è sufficiente in base al diametro dell'albero "d".

4.1.4 Collegamento all'albero cardanico

Per la giunzione rotante tra motore ed invertitore valgono le indicazioni della sezione 4.1.2 *Collegamento al motore*, inoltre viene impiegato anche un albero cardanico con compensazione delle lunghezze tra il giunto elastico e la flangia d'entrata dell'invertitore. Gli snodi dell'albero cardanico producono forze radiali e momenti flettenti. Inoltre, a causa di modifiche della lunghezza tra il motore e l'invertitore si creano forze assiali tali da essere trasmesse dalla compensazione delle lunghezze dell'albero cardanico. Ci si deve assicurare che la compensazione delle lunghezze funzioni anche sotto carico (forze assiali solo per attrito longitudinale, assenza di inclinazioni o di lubrificazione eccessiva) e che la corsa sia sufficiente anche in situazioni estreme (carichi d'urto). La grandezza di tutte queste forze e momenti flettenti dipende dalla coppia trasmessa, dalla lunghezza dell'albero cardanico e dalle dimensioni degli angoli cardanici.

Queste forze e momenti flettenti sono condotte al basamento dal lato invertitore tramite l'albero d'entrata dell'invertitore, la sua scatola e le staffe di sospensione, dal lato motore tramite il giunto elastico, l'albero a gomiti e la scatola del motore. Per questo motivo, il giunto elastico deve essere equipaggiato con ulteriori cuscinetti tra il lato primario e quello secondario. Se le forze generate dall'albero cardanico non possono essere assorbite dal giunto elastico o dall'albero a gomiti del motore, tra l'albero cardanico e il giunto elastico deve essere montato un ulteriore cuscinetto. Il supporto del cuscinetto può avvenire tramite una campana di collegamento sul motore, oppure viene montato un albero intermedio che viene appoggiato al basamento.

Le forze e i momenti flettenti generati dall'albero cardanico si presentano periodicamente con numero di giri del motore doppio. Non si deve superare il valore massimo dei carichi ulteriori sull'albero d'entrata dell'invertitore (vedi sezione 2.2 *Dati tecnici*). Le staffe di sospensione per l'albero motore ovvero per quello intermedio, per l'invertitore e per il basamento devono essere sufficientemente dimensionate affinché non si generino deformazioni non consentite, che comporterebbero rumore e vibrazioni. Eventualmente si deve rinforzare il basamento.

Le dimensioni dell'albero cardanico da impiegare dipendono dalla potenza e dal numero di giri del motore, dalla grandezza degli angoli cardanici e dalla durata desiderata dell'albero cardanico. Normalmente, il produttore dell'albero cardanico offre un consiglio in base al caso di applicazione concreto.

Affinché gli alberi cardanici lavorino senza problemi cinematici, gli angoli cardanici devono essere di uguali dimensioni su entrambi i lati e le forcelle articolate devono essere montate su uno stesso piano. Gli angoli cardanici dovrebbero essere il più piccoli possibile. Nel caso di invertitori con alberi d'entrata e d'uscita paralleli (disposizione ad U) si considerano valori di riferimento tra i 7° e gli 8°.

Nel caso di invertitori con disposizione a V, l'albero d'uscita è già inclinato di 10°. In questo modo si può ridurre l'angolo dell'albero cardanico fino ad un valore minimo necessario per i supporti oscillanti dell'albero. Si consiglia di sfruttare questo vantaggio presentato dall'albero d'uscita inclinato e di non superare un angolo cardanico di massimo 3°. La parte centrale dell'albero cardanico dovrebbe avere un momento di inerzia dinamico il più piccolo possibile.



Informazioni dettagliate sugli alberi cardanici sono contenute nella documentazione tecnica del produttore degli alberi cardanici.

Per controllare gli angoli cardanici durante l'allineamento del motore è possibile montare due alberi di allineamento della stessa lunghezza anziché l'albero cardanico. Il motore è allineato correttamente (entrambi gli angoli cardanici sono uguali) quando le punte dei due alberi di allineamento si incontrano - vedi schema di montaggio (Pag. 56). Infine togliere gli alberi di allineamento e montare l'albero cardanico.

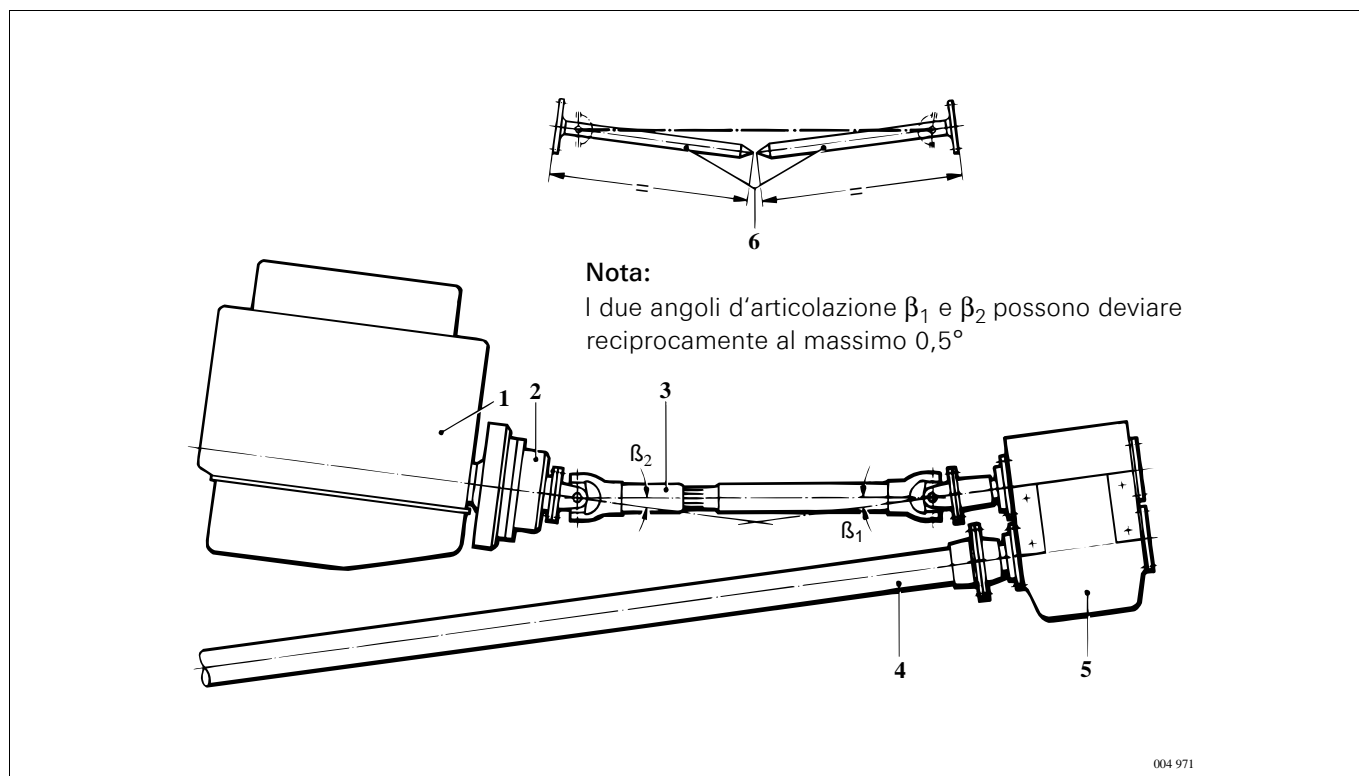


Fig. 23: Schema di montaggio per alberi cardanici con disposizione a W (esempio)

i I due angoli d'articolazione β_1 e β_2 possono deviare reciprocamente al massimo $0,5^\circ$.

- 1 Motore
- 2 Giunto elastico con centraggio proprio. Grandezza e versione in base alla potenza del motore e al calcolo delle vibrazioni torsionali.
- 3 Albero cardanico con compensazione delle lunghezze. Scelta in base a quanto consiglia il produttore. Rispettare le indicazioni di montaggio ($\beta_1 = \beta_2$, forcelle articolate montate su un piano).
- 4 Albero dell'elica
- 5 Invertitori marini con entrata ed uscita su un solo lato
- 6 Attrezzatura ausiliaria per l'allineamento di motore ed invertitore per raggiungere angoli cardanici uguali $\beta_1 = \beta_2$.

Per controllare gli angoli cardanici durante l'allineamento può essere impiegato un dispositivo di allineamento a laser. Il motore è allineato correttamente quando i due angoli cardanici sono grandi uguali.

Un dispositivo di captazione per l'albero cardanico deve essere previsto in ogni punto in cui vi sia pericolo a causa dell'albero rotante. L'utente e/o l'utilizzatore devono prendere misure preventive di sicurezza adeguate.

Con dispositivi di sicurezza adatti (per es. staffe di sicurezza, griglie protettive robuste) si deve evitare che parti dell'albero cardanico vengano scagliate all'intorno o fuori.

4.1.5 Allineamento dell'invertitore

Nel caso di supporto altamente elastico dell'invertitore di norma è necessario un collegamento allungabile tra la flangia d'uscita dell'invertitore e l'albero dell'elica per assorbire moti relativi (per es. giunto cardanico od elastico). Non è necessario se anche l'albero dell'elica è altamente elastico.

Nel caso di impianti di alberi dell'elica con collegamento rigido all'albero d'uscita dell'invertitore è necessario allineare l'invertitore all'albero dell'elica. A questo scopo, l'imbarcazione deve trovarsi in acqua ed essere completamente equipaggiata. Eventualmente si deve ripetere la procedura di allineamento prima della messa in esercizio.

4.1.6 Trolling

i Questa parte della documentazione vale soltanto per invertitori dotati di valvola trolling applicata e comandata. La valvola trolling non è compresa tra gli elementi di fornitura standard.

Nel funzionamento trolling è possibile navigare con numeri di giri dell'elica inferiori ai numeri di giri dell'elica possibili in caso di funzionamento senza trolling.

4.1.6.1 Dispositivo elettrico di azionamento per il funzionamento trolling

i Gli invertitori con un dispositivo trolling non sono dotati di nessuna protezione antivelocità per il funzionamento trolling. Con una protezione antivelocità installata ulteriormente dal cantiere navale è possibile bloccare nel funzionamento trolling un campo di numero di giri non ammesso evitando in questo modo azionamenti errati.

Il dispositivo elettrico di azionamento per il funzionamento trolling è costituito da un distributore ad azionamento elettrico per attivare e disattivare la funzione trolling nonché da una valvola proporzionale per la regolazione della pressione della frizione. Il comando di queste due valvole viene eseguito dal cantiere navale. In caso di funzione trolling attiva si mette in azione ininterrottamente la valvola di distribuzione con una tensione pari a 24 V ed una potenza di 18 W, vedere posizione 147 nella Fig. 24. Per la regolazione della pressione della frizione, alla valvola proporzionale con una resistenza di 23,5 fino a 26,5 Ohm, vedere posizione 150 nella Fig. 24, si determina un assorbimento di corrente nel campo da 150 fino a 450 mA. Così facendo, un alto assorbimento di corrente comporta una bassa pressione della frizione e, quindi, un basso numero di giri dell'elica. Al contrario, un basso assorbimento di corrente comporta un'alta pressione della frizione e, quindi, un alto numero di giri dell'elica. I dati necessari per i collegamenti elettrici sono indicati nelle rispettive documentazioni per il montaggio. Invece della frequenza chopper indicata nella documentazione per il montaggio, la determinazione della corrente per la valvola proporzionale può essere eseguita con corrente continua. La frequenza chopper ha semplicemente un'influenza positiva sul comportamento di risposta. In caso di mancanza di corrente la funzione trolling si disattiva automaticamente.

i La targa in dotazione con la direttiva operativa per il funzionamento trolling deve essere applicata in maniera che sia ben visibile e il più vicino possibile alla leva di manovra trolling e deve essere ben leggibile durante la navigazione.

i Per l'uso dell'azionamento trolling si rimanda alle istruzioni per l'uso del produttore dell'azionamento.

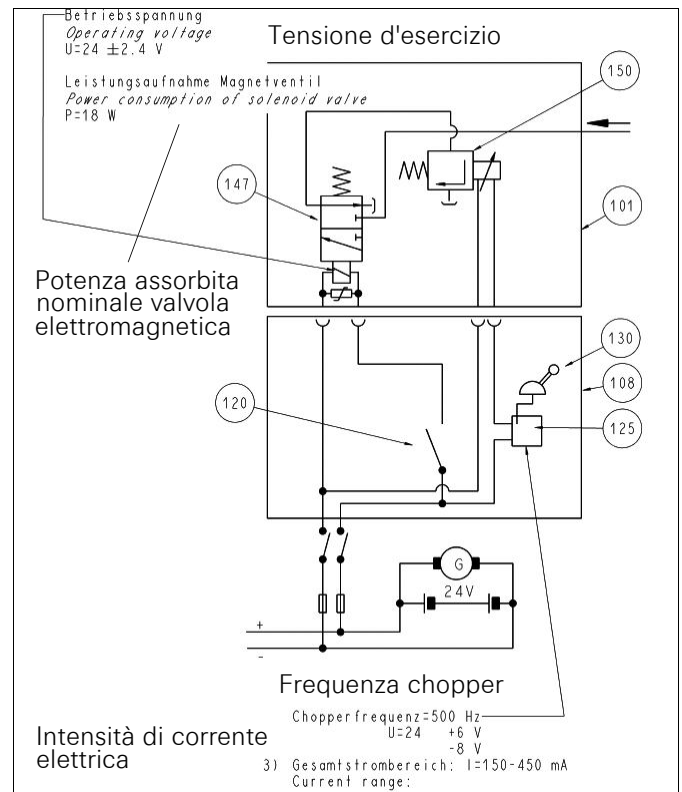


Fig. 24: Schema elettrico di commutazione (esempio)

- 101 Dispositivo elettrico di azionamento per il funzionamento trolling (elemento fornito da ZF)
- 106 Collegamento elettrico a spina (elemento fornito da ZF)
- 108 Interruttore in coperta (elemento non fornito da ZF)
- 120 Interruttore per attivare e disattivare la funzione trolling (elemento non fornito da ZF)
- 125 Comando del trolling (elemento non fornito da ZF)
- 130 Interruttore in coperta trolling MIN/MAX (elemento non fornito da ZF)
- 147 Valvola elettromagnetica (elemento fornito da ZF)
- 150 Valvola proporzionale (elemento fornito da ZF)

Numero massimo consentito di giri del motore con funzionamento trolling

Con eliche standard immerse (con curva parabolica dell'elica): 50% del max. numero di giri di funzionamento (giri motore), tuttavia al massimo 1.000 min⁻¹.

Con eliche di superficie: numero di giri al minimo del motore fino al max. numero di giri di funzionamento (giri motore) di 700 min⁻¹.

Temperatura massima consentita dell'olio lubrificante nel funzionamento trolling

La temperatura massima consentita dell'olio lubrificante è pari a 90°C.

4.1.6.2 Montaggio successivo della valvola trolling

La valvola elettrica trolling può essere montata anche in un secondo tempo. Il montaggio successivo della valvola trolling deve essere eseguito soltanto da personale qualificato ed esplicitamente autorizzato.

4.1.6.3 ZF AUTOTROLL

In combinazione con l'azionamento elettrico dell'invertitore è possibile utilizzare il dispositivo trolling ZF AUTOTROLL a regolazione elettronica. Tramite questo dispositivo trolling è possibile navigare con numeri di giri dell'elica che sono inferiori al numero di giri del motore al minimo.

i Per il montaggio del dispositivo trolling a regolazione elettronica ZF AUTOTROLL è disponibile un apposito manuale di istruzioni per l'installazione che può essere richiesto presso il Servizio di assistenza ZF.

4.1.7 Raffreddamento dell'invertitore (sistemi di raffreddamento)

Le indicazioni contenute in questa sezione valgono solo per scambiatori di calore montati di serie!

4.1.7.1 Circuito aperto acqua di mare

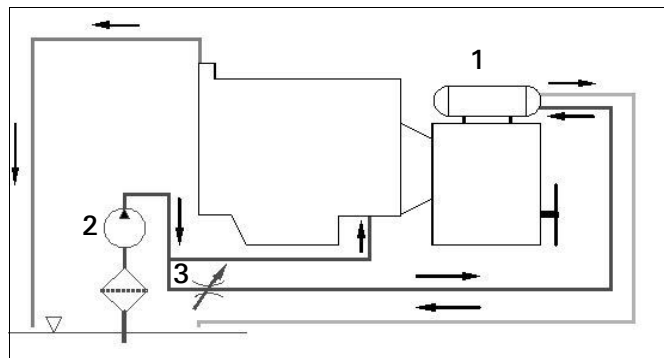


Fig. 25: Disposizione del scambiatore di calore nel circuito aperto acqua di mare

- 1 Scambiatore di calore
- 2 Pompa per acqua di mare
- 3 Dispositivo di regolazione

Nel circuito aperto dell'acqua di raffreddamento è l'acqua di mare a passare attraverso lo scambiatore di calore dell'invertitore come fluido di raffreddamento. Il sistema di tubazioni deve essere progettato in modo tale che con l'impianto fermo o la tubazione di mandata o quella di ritorno dello scambiatore di calore possano svuotarsi. Tale tubazione deve essere collegata all'attacco situato più in basso dello scambiatore di calore.

4.1.7.2 Circuito chiuso dell'acqua di raffreddamento

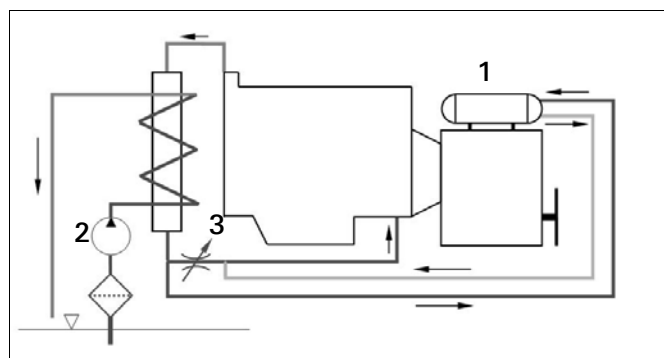


Fig. 26: Disposizione del scambiatore di calore nel circuito chiuso dell'acqua di raffreddamento

- 1 Scambiatore di calore
- 2 Pompa per acqua di mare
- 3 Dispositivo di regolazione

In questa disposizione il circuito dell'acqua di raffreddamento per il motore e l'invertitore sono separati dal circuito dell'acqua di mare.

La trasmissione del calore dal circuito di raffreddamento di motore/invertitore all'acqua di mare avviene tramite uno scambiatore di calore separato oppure attraverso uno scambiatore di calore a superficie nel fasciame di murata. Il fluido termovettore nel circuito di raffreddamento del motore è di regola una miscela di acqua e anticorrosivo. In tal modo viene ampiamente ridotta la corrosione nel sistema di raffreddamento. Dato che tale fluido è pulito, lo scambiatore di calore non presenta praticamente lo sviluppo di morchia o di corrosione profonda.

4.1.8 Raffreddamento dell'invertitore (struttura del scambiatore di calore)

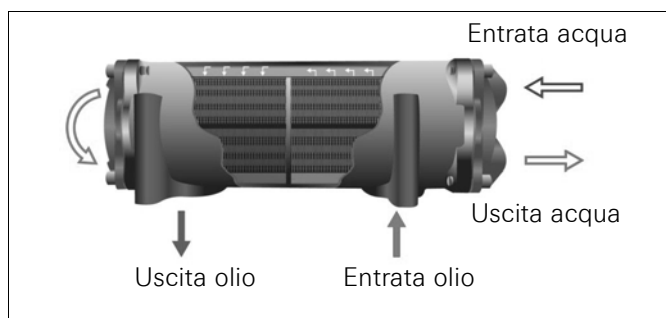


Fig. 27: Struttura schematica del scambiatore di calore (esempio)

4.1.8.1 Requisiti del circuito di raffreddamento

Il calore che si sviluppa nell'invertitore viene dissipato tramite lo scambiatore di calore. Lo scambiatore di calore che fa parte della versione base dell'invertitore è montato a fianco o sopra la relativa scatola.

La portata di acqua e la perdita di pressione fra l'entrata e l'uscita dell'acqua ammissibili possono essere ricavate dai Dati tecnici sul disegno di montaggio dell'invertitore o dalla sezione 2.2 *Dati tecnici*. La pressione dell'acqua indicata all'entrata dell'acqua di raffreddamento non deve essere superata. Lo scambiatore di calore è concepito in modo tale che con una temperatura ambiente dell'invertitore di 60°C e una temperatura d'entrata dell'acqua secondo il disegno di montaggio dell'invertitore sia data una dispersione sufficiente del calore (anche in caso di estrema sollecitazione dell'invertitore e massimo numero di giri).

Disposizione del scambiatore di calore dell'invertitore nel circuito di raffreddamento

La corretta temperatura dell'invertitore viene impostata regolando la portata di acqua di raffreddamento. A tale scopo si deve prevedere un diaframma rimovibile, una valvola o un dispositivo simile nel sistema di tubazioni. Il circuito dell'acqua dello scambiatore di calore deve perciò essere disposto nella „derivazione“ del circuito dell'acqua di raffreddamento del motore [vedi sezione 4.1.6 *Trolling*]. È preferibile impiegare il circuito di raffreddamento chiuso in quanto l'acqua di raffreddamento è pulita.

Temperature

Temperatura max. acqua raffreddamento:
vedi disegno di montaggio dell'invertitore e sezione 2.2 *Dati tecnici*.

Portate

Max. portata acqua di raffreddamento ammissibile:
vedi disegno di montaggio dell'invertitore e sezione 2.2 *Dati tecnici*.

Min. portata acqua di raffreddamento ammissibile:
vedi disegno di montaggio dell'invertitore e sezione 2.2 *Dati tecnici*.

Pressione dell'acqua

Max. pressione dell'acqua ammissibile all'entrata dell'acqua di raffreddamento:
vedi disegno di montaggio dell'invertitore e sezione 2.2 *Dati tecnici*.

Filtrazione

Necessario filtro di aspirazione sul lato acqua con dimensioni maglie: vedi disegno di montaggio invertitore

Esso è necessario per impedire che impurità (come per es. materiali solidi o conchiglie) possano penetrare nello scambiatore di calore e nelle tubazioni perché esse vanno ad ostruire lo scambiatore di calore o singoli tubi dello scambiatore di calore. Se lo scambiatore di calore o singoli tubi dello scambiatore di calore sono ostruiti si hanno minori prestazioni di raffreddamento.

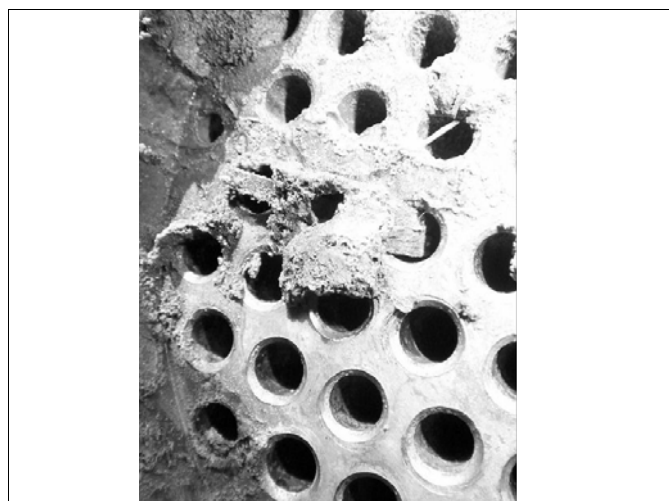


Fig. 28: Imbrattamento (trucioli di legno) causato da un filtro a maglie troppo larghe (esempio)



In caso di tubi dello scambiatore di calore ostruiti non si raggiunge la velocità di flusso necessaria. Ciò può provocare la formazione di depositi o di muschi e di conseguenza una corrosione profonda.

4.1.8.2 Messa a terra

Per impedire una corrosione galvanica è importante che non vi sia differenza di potenziale elettrico tra i componenti in cui è presente acqua di mare. Per questo motivo l'invertitore e quindi il scambiatore di calore, come tutti gli altri componenti in cui è presente acqua di mare, devono essere collegati ad un collettore di messa a terra che conduca l'elettricità.

Materiale: rame
Sezione minima: 16 mm²

Al riguardo si deve fare attenzione che i punti di giunzione del nastro di massa non siano coperti da tinta o vernice o da altri materiali isolanti.

Invertitore stand-alone

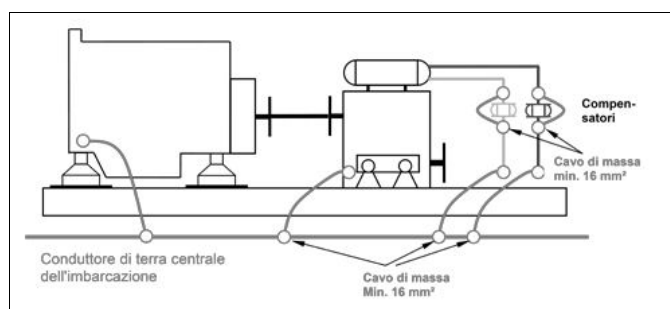


Fig. 29: Messa a terra con invertitore stand-alone

Invertitore flangiato

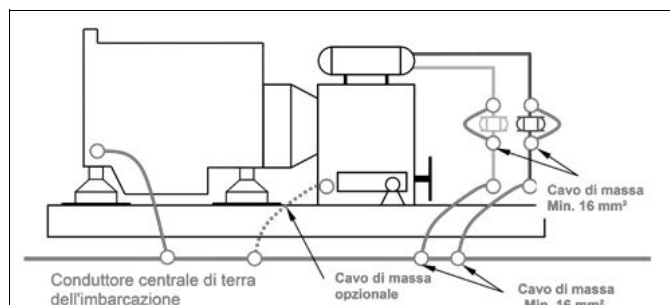


Fig. 30: Messa a terra con invertitore flangiato

4.1.8.3 Scarico del scambiatore di calore dell'invertitore

La struttura ideale del circuito dell'acqua di raffreddamento deve essere concepita in modo tale che il scambiatore di calore si svuoti automaticamente con la pompa dell'acqua di raffreddamento ferma.

i I batteri nell'acqua stagnante generano dei prodotti di decomposizione che si depositano nel scambiatore di calore. Ciò può portare ad una corrosione profonda delle superfici non ancora passivate del scambiatore di calore. La passivazione delle superfici si crea solo dopo un certo periodo di esercizio in acqua ricca di ossigeno.

Scarico dell'acqua in caso di inattività prolungata

Quando l'impianto viene messo fuori esercizio per un periodo prolungato (per l'intervallo di inattività si veda il capitolo 8 *Manutenzione*, sezione 8.2.2 *Interventi di manutenzione prima della messa fuori esercizio / inattività dell'impianto*), si deve scaricare l'acqua in caso di circuito aperto con acqua di mare.

i Questo è necessario solo se il scambiatore di calore non viene svuotato automaticamente in caso di pompa dell'acqua di raffreddamento ferma.

Per poter svuotare il circuito di raffreddamento, si deve prevedere un tappo a vite o un rubinetto di scarico nella tubazione. L'attacco deve essere situato più in basso rispetto al scambiatore di calore in modo che esso si svuoti completamente.

4.1.9 Raffreddamento dell'invertitore (tubazioni)

4.1.9.1 Installazione

Tutte le tubazioni dell'olio necessarie sono collegate solidamente e pronte per l'esercizio. Alla consegna gli attacchi per l'entrata e l'uscita dell'acqua di raffreddamento sono chiusi con flange cieche. Ulteriori informazioni sono contenute nel relativo disegno di montaggio dell'invertitore. Le flange cieche possono essere impiegate come flange di saldatura per l'installazione delle tubazioni dell'acqua di raffreddamento dell'imbarcazione deve essere inserito solo uno spessore elastico (compensatore, pezzo di tubo flessibile) per il disaccoppiamento. Per la posizione esatta degli attacchi si veda il relativo disegno di montaggio dell'invertitore. La direzione di flusso dell'acqua deve essere rispettata, non si devono quindi scambiare entrata ed uscita dell'acqua.

L'aumento di temperatura dell'acqua di raffreddamento nel scambiatore di calore è di max. 5°C. La temperatura di miscelazione per il circuito di raffreddamento del motore aumenta quindi di ca. 0,5°C che è un valore irrilevante. La portata max. indicata per l'acqua di raffreddamento attraverso il scambiatore di calore non deve essere superata, perché altrimenti sussiste il rischio di cavitazione nel scambiatore di calore. Non si deve scendere al di sotto del limite inferiore di portata perché altrimenti la velocità di flusso è insufficiente e sussiste il pericolo che si formi morchia nel scambiatore di calore oppure che il flusso dell'acqua venga rallentato da formazioni saline.

4.1.9.2 Velocità di flusso

Min. velocità di flusso:	1,5 m/s
Max. velocità di flusso:	3,0 m/s

Le sezioni delle tubazioni devono essere dimensionate in modo tale che, a numero di giri nominale, venga raggiunta la velocità di flusso minima e che non venga superata quella massima.



Fig. 31: Fouling: depositi organici sul fascio tubiero causati da bassa velocità di flusso e da inattività prolungata (esempio)

4.1.9.3 Materiali delle tubazioni dell'acqua di raffreddamento

Nella scelta dei materiali per le tubazioni dell'acqua si deve tenere presente che non è possibile combinare a piacimento materiali diversi. Se un metallo più nobile viene unito ad uno meno nobile, questo viene corrosivo.

Materiale per i tubi e le valvole di intercettazione in circuito acqua di mare:

Lega di rame (per es. CuNi10Fe1Mn).

I tubi di acciaio zincato non devono essere usati perché sussiste il pericolo che lo stato di zinco si consumi parzialmente a causa di processi galvanici, facendo depositare particelle di ferro corrosivo sui dischi ovvero sui tubi flangiati del scambiatore di calore. Questo porta in breve tempo ad una corrosione profonda del scambiatore di calore.

4.1.9.4 Messa a terra delle tubazioni dell'acqua di raffreddamento

Per impedire una corrosione galvanica è importante che non vi sia differenza di potenziale elettrico tra i componenti in cui è presente acqua di mare.

Per tale motivo tutti i tubi dell'acqua di raffreddamento devono essere collegati in modo elettroconduttivo al collettore di messa a terra dell'imbarcazione. Nel caso di una giunzione isolata nel tubo (tubo flessibile o compensatore) si deve realizzare un by-pass elettroconduttivo con un cavo di massa (vedi sezione 4.1.8.2 *Messa a terra*).

4.1.10 Raffreddamento dell'invertitore (avvertenze generali)

4.1.10.1 Spazio libero per i lavori di manutenzione

La manutenzione del scambiatore di calore deve essere eseguita ad intervalli regolari secondo il manuale di manutenzione. A tale scopo si deve prevedere uno spazio libero corrispondente per lo smontaggio del fascio tubiero.

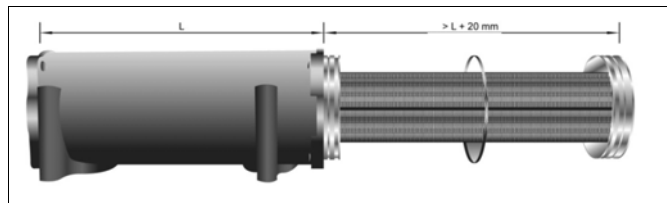


Fig. 32: Spazio libero necessario per lo smontaggio del fascio tubiero (esempio)

4.1.11 Riempimento dell'olio e controllo del livello dell'olio

Gli invertitori marini ZF lasciano la fabbrica senza essere stati riempiti d'olio. Alla consegna viene applicata la corrispondente avvertenza sull'invertitore.

Per la prova di funzionamento in fabbrica ogni invertitore viene riempito di olio e collegato al circuito dell'olio del banco di prova. Al termine della prova avviene una conservazione dell'interno dell'invertitore lavandolo con olio anticorrosivo.

Il tipo di olio da impiegare può essere ricavato dalla „Lista dei lubrificanti ZF TE-ML 04 per invertitori marini“. Alla fornitura dell'invertitore viene consegnata anche una lista dei lubrificanti in vigore.

Se tale lista viene persa, essa può essere richiesta ad ogni servizio clienti ZF. Inoltre essa può essere scaricata gratuitamente in Internet all'indirizzo www.zf.com come documento in formato PDF.

La quantità di olio necessaria va ricavata dalla targhetta di identificazione.

Per l'esecuzione corretta del riempimento dell'olio e del controllo del livello dell'olio vedi capitolo 8 *Manutenzione*.

4.1.12 Collegamento degli strumenti di controllo

Il monitoraggio minimo richiesto nella sezione 2.2 *Dati tecnici*, 2.2.8 *Valori di monitoraggio serie ZF 2000/2150/2200/2300/W2300/W2400* deve sempre essere previsto (i dispositivi di monitoraggio non fanno parte degli elementi di fornitura standard).

I dispositivi necessari per il monitoraggio devono essere disposti in modo da poter essere sempre letti in modo affidabile anche in condizioni di esercizio difficili. Le scale di lettura di tali apparecchi devono essere scelte in modo che nel campo di esercizio venga ottenuta la massima deviazione dall'indice possibile.

Oltre al monitoraggio minimo necessario possono essere collegati ai punti di misura chiusi con tappi ciechi anche altri dispositivi di indicazione o di avvertimento.

4.2 Controllo del montaggio e messa in esercizio

Prima della consegna ai clienti, gli invertitori ZF Marine vengono controllati su banchi di prova. Nel corso di tali prove vengono controllati e documentati con precisione tutte le funzioni, le pressioni dell'olio, le temperature e tutti i rumori. Al termine della prova avviene una conservazione dell'interno dell'invertitore lavandolo con olio anticorrosivo. In questo modo è possibile una conservazione in ambienti secchi per un periodo di fino a 12 mesi senza ulteriori misure particolari.

Prima della prima messa in esercizio devono essere eseguite le seguenti operazioni ed un controllo completo del montaggio:

- Riempimento dell'olio e controllo del livello dell'olio come descritto nel capitolo 8 *Manutenzione*
- Ruotare manualmente prima il motore, poi l'albero dell'elica e controllare che si muovano liberamente
- Controllare che le viti di fissaggio delle staffe di sospensione dell'invertitore e del basamento siano fissate saldamente
- Controllare che le viti di connessione tra la flangia dell'albero dell'elica e quella d'uscita dell'invertitore siano saldamente fissate e bloccate
- Controllare che le viti di connessione dell'entrata dell'invertitore siano fissate saldamente e bloccate
- Controllare i collegamenti degli strumenti di controllo ai punti di misura
- Controllare che lo scambiatore di calore sia collegato al sistema di raffreddamento
- Accertarsi che tutte le valvole dell'acqua verso lo scambiatore di calore dell'olio siano aperte

- Se viene usato uno scambiatore di calore montato lontano dall'invertitore, controllare che lo scambiatore di calore sia collegato in modo sicuro al sistema di lubrificazione dell'invertitore
- Controllare i dispositivi di protezione di tutti i componenti rotanti.
- Controllare che nessun componente dell'invertitore (tubazioni, sensori, tappi, collegamenti elettrici) sia danneggiato.
- Controllare che tutti i collegamenti elettrici dell'invertitore siano completamente cablati e che le alimentazioni cavo/filo metallico siano a tenuta ed isolate.
- Controllare che tutti i tubi flessibili, i fili metallici e i cavi non presentino usura.

Controllo del funzionamento del meccanismo di azionamento

Nel caso di azionamento meccanico dell'invertitore si deve controllare accuratamente se le posizioni di comando vengono raggiunte in modo sicuro.

Nel caso di azionamento elettrico dell'invertitore si deve controllare la tensione di esercizio (24 V) o la corrente assorbita in un punto adatto, il più possibile vicino ai collegamenti a spina degli elettromagneti.

4.3 Messa in esercizio dopo inattività

Fino ad un periodo di fermo di 3 mesi generalmente non sono necessarie misure anticorrosione, l'esercizio può continuare senza deconservazione.

Nel caso di inattività prolungata o di periodi di fermo pianificati (> 3 mesi), le misure per la messa in esercizio dipendono dalla protezione contro la corrosione precedentemente effettuata e dalle condizioni ambientali dell'invertitore.

In fabbrica, al termine della prova, avviene una conservazione dell'interno dell'invertitore lavandolo con olio anticorrosivo. In questo modo è possibile una conservazione in ambienti secchi per un periodo di fino a 12 mesi senza ulteriori misure particolari.



Le misure di conservazione per periodi prolungati devono essere specificate nell'ordinazione dell'invertitore.

4.3.1 Inattività di 3 - 6 mesi

Se il periodo di fermo è durato meno di 6 mesi dovrebbero essere state eseguite misure di protezione contro la corrosione del livello K1.

In base allo stato dell'olio che si trova nell'invertitore, prima della rimessa in esercizio è necessario eseguire un cambio dell'olio secondo il grado di manutenzione Z1.

Messa in funzione dopo la conservazione K1

Prima di rimettere in esercizio controllare che l'olio non contenga condensa (emulsione). Questo controllo deve avvenire subito dopo aver spento il motore; l'olio non deve essere torbido.

1. Avviare il motore e farlo funzionare per ca. 5 minuti affinché la condensa che si è eventualmente accumulata nell'invertitore si possa mescolare con il olio anticorrosivo.
2. Scaricare il olio anticorrosivo e riempire l'invertitore con il tipo d'olio prescritto (vedi intervento di manutenzione 141).

4.3.2 Inattività di 6 - 9 mesi

Nel caso di periodi di fermo superiori ai 6 mesi, dopo il periodo di esercizio dovrebbe essere stata eseguita una conservazione K2.

Messa in funzione dopo la conservazione K2

1. Scaricare l'olio anticorrosivo fino al normale livello dell'olio.
2. Avviare il motore e farlo funzionare per ca. 5 minuti.
3. Scaricare completamente l'olio anticorrosivo e riempire l'invertitore con il tipo d'olio prescritto (vedi intervento di manutenzione 141).

4.3.3 Inattività di 36 mesi e più

La messa fuori esercizio dell'invertitore montato è possibile per al massimo 36 mesi se è stata eseguita una conservazione a lungo termine K3. In alternativa si può ripetere ogni 9 mesi il livello di conservazione K2.

Messa in funzione dopo la conservazione a lungo termine K3

1. Scaricare l'olio anticorrosivo fino al normale livello dell'olio.
2. Avviare il motore e farlo funzionare per ca. 5 minuti.
3. Scaricare completamente l'olio anticorrosivo e riempire l'invertitore con il tipo d'olio prescritto (vedi intervento di manutenzione 141).

4.4 Monitoraggio dell'esercizio

Il monitoraggio minimo indicato nella sezione 2.2 *Dati tecnici*, 2.2.8 *Valori di monitoraggio serie ZF 2000/2150/2200/2300/W2300/W2400* è necessario per la valutazione della sicurezza di esercizio dell'invertitore e deve assolutamente essere installato. Oltre al monitoraggio minimo necessario possono essere collegati ai punti di misura chiusi con tappi ciechi anche altri dispositivi di indicazione o di avvertimento.

4.4.1 Monitoraggio minimo dell'invertitore

Pressione dell'olio a monte del filtro dell'olio (punto di misurazione 5)



Questo punto di misurazione è presente solo nelle versioni dell'invertitori con un filtro a pettine.

Questo punto di misurazione serve a monitorare il filtro dell'olio. Un aumento della pressione dell'olio indica che aumenta lo sporco nel filtro. Per il monitoraggio deve essere impiegato un pressostato che deve essere impostato in modo che qualora la pressione superi il valore prescritto il pressostato intervenga e venga emesso un avvertimento.

Pressione differenziale al filtro dell'olio (punto di misurazione 127)



Questo punto di misurazione è presente solo nelle versioni dell'invertitori con un filtro commutabile.

Questo punto di misurazione serve a monitorare la pressione differenziale al filtro dell'olio. Nella serie ZF 2000 si impiega un filtro dell'olio dotato di una cartuccia di filtraggio. Perché durante l'esercizio sia possibile una commutazione del filtro dell'olio ed una sostituzione della cartuccia di filtraggio, nella testa del filtro dell'olio si trova montato un filtro di protezione a forma di crivello di rete metallica. Il filtro dell'olio dispone di un interruttore di pressione differenziale fisso.

Pressione dell'olio della frizione (punto di misurazione 2)

La pressione della frizione è impostata diversamente a seconda della versione dell'invertitore ovvero della coppia d'entrata. La pressione nominale della frizione è indicata nella documentazione tecnica specifica dell'ordine ed inoltre incisa sulla targhetta di identificazione (vedi sezione 2.2.7 *Denominazione degli invertitori*).

La pressione della frizione indicata vale per le posizioni di comando „rotazione stesso senso“ o „rotazione senso opposto“. Nella posizione di comando „folle“, la pressione dell'olio in questo punto di misura rientra nel valore indicato nella sezione 2.2 *Dati tecnici*, 2.2.8 *Valori di monitoraggio serie ZF 2000/2150/2200/2300/W2300/W2400* e dipende dal numero di giri d'entrata e dalla temperatura dell'olio. Lo stesso vale per la pressione dell'olio della frizione in funzionamento trolling. Per il monitoraggio della pressione dell'olio della frizione deve essere impiegato un manometro. Se la pressione dell'olio della frizione corrisponde ai valori indicati alle condizioni date è assicurata anche la lubrificazione dell'invertitore. Per questo motivo non è necessario un monitoraggio particolare per la pressione dell'olio di lubrificazione (punto di misurazione 22).

Temperatura dell'olio (punto di misurazione 12)

Per il monitoraggio della temperatura dell'olio dell'invertitore deve essere impiegato un termometro. La portata dell'acqua attraverso lo scambiatore di calore deve essere regolata in modo che la temperatura dell'olio dell'invertitore rientri nel range normale consigliato durante una navigazione normale. Nel caso di funzionamento continuo la temperatura dell'olio dell'invertitore non deve mai essere superata.

4.4.2 Ulteriore monitoraggio dell'invertitore

Per un monitoraggio ampliato dell'invertitore sono presenti ulteriori punti di misurazione qualora si desideri un maggiore livello di monitoraggio del funzionamento dell'invertitore o questo venga richiesto dai Registri Navali. I relativi valori di misurazione sono uguali a quelli dei punti di misurazione per il monitoraggio minimo.

Pressione dell'olio a monte del filtro dell'olio (punto di misurazione 5)



Questo punto di misurazione è presente solo nelle versioni dell'invertitori con un filtro a pettine.

Se il monitoraggio deve avvenire tramite un manometro e un dispositivo di avvertimento, al punto di misurazione 5 può essere applicato un raccordo a T per il collegamento contemporaneo del manometro e del pressostato. C'è anche la possibilità di impiegare per l'indicazione a distanza della pressione un trasduttore di pressione con contatto di commutazione integrato per il dispositivo di allarme.

Pressione dell'olio della frizione (punto di misurazione 21)

Al punto di misurazione 21 può essere collegato un ulteriore pressostato in connessione con un dispositivo di allarme o un manometro. Nel caso di monitoraggio con pressostato, questo deve essere impostato in modo che se la pressione scende al di sotto del valore di avvertimento l'allarme scatti.

Nella posizione di comando „folle“ la pressione dell'olio scende al di sotto del valore a cui interviene il pressostato, cioè nella posizione di comando „folle“ viene generato un allarme anche nel caso di pressione dell'olio normale. Per evitare che questo avvenga, il dispositivo di allarme dovrebbe essere messo fuori esercizio nella posizione di comando „folle“ e nel funzionamento trolling, per es. con un interruttore di folle comandato dall'azionamento dell'invertitore (fornitura speciale ZF). Affinché il dispositivo di allarme non intervenga nell'intervallo che va dall'azionamento del dispositivo di comando fino alla produzione della pressione dell'olio della frizione completa (ca. 1-2 s), tra i due si deve inserire anche un relé a ritardo con un ritardo pari a 3 s min. e a 10 s max.

Pressione dell'olio di lubrificazione (punto di misurazione 22)

Al punto di misurazione 22 è possibile monitorare la pressione dell'olio di lubrificazione. Il monitoraggio può avvenire tramite manometro o pressostato. La pressione dell'olio di lubrificazione rientra nell'ambito dei valori indicati nella sezione 2.2.8 *Valori di monitoraggio serie ZF 2000/2150/2200/2300/W2300/W2400* e dipende dal numero di giri d'entrata e dalla temperatura dell'olio dell'invertitore. Nel caso di monitoraggio con pressostato, questo deve essere impostato in modo che se la pressione dell'olio di lubrificazione scende al di sotto del valore di avvertimento della sezione 2.2.8 *Valori di monitoraggio serie ZF 2000/2150/2200/2300/W2300/W2400*, venga generato un allarme.

Temperatura dell'olio (punto di misurazione 11)

Al punto di misurazione 11 è possibile installare anche un trasduttore di temperatura per un teletermometro o un interruttore di temperatura per dispositivi di allarme. L'interruttore di temperatura deve essere impostato sul valore di avvertimento prescritto per la relativa versione dell'invertitore.

Temperatura dell'olio (punto di misurazione 41)

Nel caso di versioni con una pompa dell'olio per navigazione a rimorchio (trailing pump) può essere usato anche questo punto di misurazione.

Il punto di misurazione 41 non si trova nella coppa dell'olio. Può essere impiegato per il monitoraggio della temperatura dell'olio solo se è presente una circolazione dell'olio - con motore inserito o albero dell'elica rotante con pompa dell'olio per navigazione a rimorchio montata.

Interruttore di folle

L'interruttore di folle controlla se il pistone di comando nella unità di comando si trova nella posizione di comando „folle“.

5 Funzionamento

5.1 Elementi d'azionamento

Sono disponibili comandi con azionamenti meccanici e elettrici dell'invertitore. L'azionamento elettrico dell'invertitore è compreso nella fornitura standard per la serie ZF 2000.

Gli impianti di azionamento devono essere disposti in modo che sia possibile eseguire un innesto dell'invertitore solo con motore in folle. Il modo più sicuro possibile per ottenere ciò è un "comando a leva unica", con il quale la posizione in folle del motore e l'azionamento dell'invertitore sono accoppiati l'uno all'altro. Nel caso di un "comando a due leve" si dovrebbe montare un blocco nel dispositivo di azionamento dell'invertitore che consenta l'azionamento solo dopo che la leva di manovra è stata portata in posizione di minimo.

Affinché sia possibile portare il motore ad un alto numero di giri per ispezione o riscaldamento senza inserire l'invertitore, sul "comando a leva unica" deve essere presente una possibilità di disinserire l'azionamento dell'invertitore.

Sono possibili le seguenti varianti per il azionamento dell'invertitore:

Invertitore	Numero delle valvole elettromagnetiche	Presenza funzione „Mantenere posizione di comando in caso di mancanza di corrente“	si veda sezione
Serie ZF 2000 senza NR	2 (1x RSO, 1x RSS)	no	5.1.1 Azionamento elettrico dell'invertitore con due valvole elettromagnetiche (per la serie ZF 2000 senza NR)
Serie ZF 2000 NR (RSO)	2 (1x RSO, 1x FOLLE)	sì	5.1.2 Azionamento elettrico dell'invertitore [per la serie ZF 2000 NR (RSO)]
Serie ZF 2000 NR (RSS)	2 (1x RSS, 1x FOLLE)	sì	5.1.3 Azionamento elettrico dell'invertitore [per la serie ZF 2000 NR (RSS)]

Tab. 3: Varianti degli azionamenti elettrici dell'invertitore per la serie ZF 2000


Invertitore	si veda sezione
Serie ZF 2000	5.1.4 Azionamento meccanico dell'invertitore (per la serie ZF 2000)

Tab. 4: Azionamento meccanico dell'invertitore per la serie ZF 2000

5.1.1 Azionamento elettrico dell'invertitore con due valvole elettromagnetiche (per la serie ZF 2000 senza NR)

Con questo azionamento elettrico dell'invertitore, il pistone di comando nell'unità di comando viene mosso assialmente tramite la pressione dell'olio mediante un'unità d'azionamento elettrica montata sull'unità di comando. L'unità d'azionamento è formata dagli elettromagneti „a” (posizione di comando „rotazione stesso senso”) e „b” (posizione di comando „rotazione senso opposto”) nonché da una valvola pilota.

Per consentire un comando con il azionamento elettrico dell'invertitore è necessario mettere fuori servizio l'azionamento d'emergenza meccanico. Per effettuare questa operazione la vite senza testa su entrambi gli elettromagneti „a” e „b” dell'unità d'azionamento deve essere svitata a livello della superficie piana (si veda sezione 5.1.1.2).

 Prima di iniziare la navigazione assicurarsi che la valvola pilota non sia azionata d'emergenza.

5.1.1.1 Elementi dell'azionamento elettrico dell'invertitore

- **Posizione di comando „rotazione stesso senso”**
L'elettromagnete dell'unità d'azionamento „a” rivolto verso l'uscita è responsabile per un senso di rotazione dell'uscita uguale a quello dell'entrata.
- **Posizione di comando „rotazione senso opposto”**
L'elettromagnete dell'unità d'azionamento „b” posizionato di fronte all'uscita è responsabile per un senso di rotazione dell'uscita opposto a quello dell'entrata.

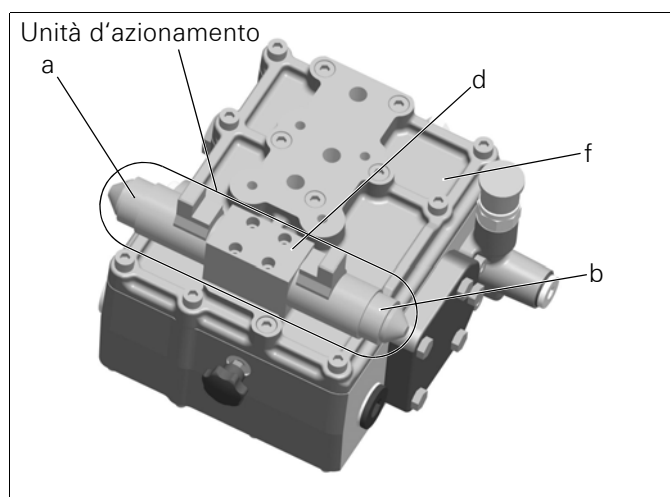


Fig. 33: Elementi dell'azionamento elettrico dell'invertitore (esempio)

- a - Elettromagnete per la posizione di comando „rotazione stesso senso”
- b - Elettromagnete per la posizione di comando „rotazione senso opposto”
- d - Valvola pilota per le posizioni di comando „rotazione stesso senso” e „rotazione senso opposto”
- f - Unità di comando

Tramite il comando di questi elettromagneti è possibile selezionare la posizione di comando come segue:

Folle: non è presente tensione su nessuno dei due elettromagneti „a” e „b”.

Rotazione stesso senso: la tensione è presente solo sull'elettromagnete „a” posizionato verso l'uscita.

Rotazione senso opposto: la tensione è presente solo sull'elettromagnete „b” (si trova di fronte a „a”).

PERICOLO

Pericolo di lesioni causate da parti rotanti.

Possibilità di lesioni gravi o letali.

⇒ Montare il freno dell'albero dell'elica o il bloccaggio dell'albero.

Nella posizione di comando „folle” la frizione dell'invertitore è aperta, tuttavia l'albero dell'elica può ancora ruotare. Qualora si rendesse necessario un albero dell'elica fisso deve essere previsto un freno per l'albero dell'elica oppure un altro bloccaggio dell'albero.

AVVERTENZA

Pericolo di incidenti per un elemento di comando non funzionante.

Possibilità di lesioni gravi o letali.

⇒ In acque aperte adattare la modalità di navigazione.
⇒ Non navigare in acque molto frequentate e strette.
⇒ Far rimorchiare la nave.

In caso di mancanza di corrente l'invertitore commuta automaticamente in posizione di comando „folle”. In questo modo potrebbe essere impossibile manovrare l'imbarcazione.

5.1.1.2 Azionamento d'emergenza meccanico con due valvole elettromagnetiche (per la serie ZF 2000 senza NR)

In caso di guasto nel dispositivo di azionamento, l'invertitore può essere comandato a mano meccanicamente (cioè azionato d'emergenza).

! AVVERTENZA

Pericoli d'infortuni in caso di insufficiente accessibilità all'attrezzo per l'azionamento d'emergenza.

Pericolo di incidenti molto gravi o mortali.

⇒ Garantire sempre l'accessibilità..

! AVVERTENZA

Pericoli d'infortuni in caso di insufficiente spazio libero per l'azionamento meccanico d'emergenza.

Pericolo di incidenti molto gravi o mortali.

⇒ Assicurare una libertà di spazio di almeno 20 cm.

L'azionamento d'emergenza meccanico degli elettromagneti „a” (posizione di comando „rotazione stesso senso”) o „b” (posizione di comando „rotazione senso opposto”) dell'unità d'azionamento avviene manualmente tramite una vite senza testa mediante un attrezzo posizionato nell'unità di comando (esagono cavo, apertura della chiave 3 mm). La vite senza testa è situata sul lato anteriore dell'elettromagnete.

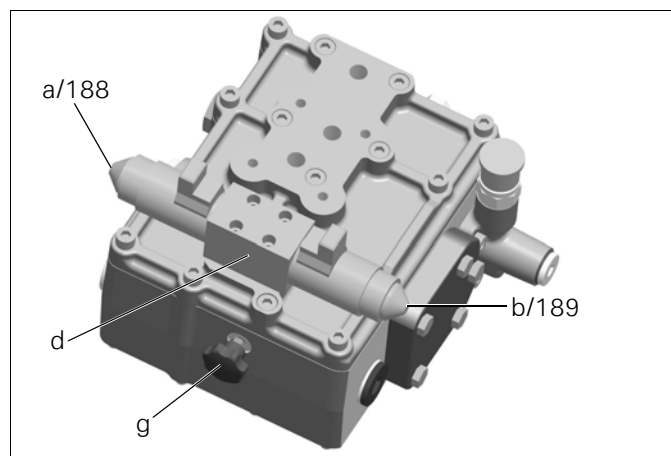


Fig. 34: Azionamento d'emergenza meccanico dell'unità d'azionamento con gli elettromagneti „a” e „b” (esempio)

a/188 Elettromagnete „a”: posizione della vite senza testa per posizione di comando „rotazione stesso senso” (senso di rotazione dell'uscita uguale a quello dell'entrata)

b/189 Elettromagnete „b”: posizione della vite senza testa per posizione di comando „rotazione senso opposto” (senso di rotazione dell'uscita opposto a quello dell'entrata)

d Valvola pilota per le posizioni di comando „rotazione stesso senso” e „rotazione senso opposto”

g Attrezzo per l'azionamento d'emergenza degli elettromagneti „a” (posizione di comando „rotazione stesso senso”) e „b” (posizione di comando „rotazione senso opposto”)

Per la vite senza testa sugli elettromagneti „a” e „b” su entrambi i lati della valvola pilota dell'unità d'azionamento ci sono due posizioni. Non è consentita una posizione intermedia. In entrambe le posizioni, al raggiungimento della posizione finale si avverte una resistenza (cioè una battuta).

Svitata: ca. a livello della superficie piana (la vite senza testa sporge di ca. 0,2-0,3 mm)

Avvitata: avvitata di ca. 6,0-6,2 mm (misura superficie piana-vite senza testa)

Posizione di comando folle

Elettromagnete „a”: vite senza testa svitata (ca. a livello della superficie piana, la vite senza testa sporge di ca. 0,2-0,3 mm)

Elettromagnete „b”: vite senza testa svitata (ca. a livello della superficie piana, la vite senza testa sporge di ca. 0,2-0,3 mm)

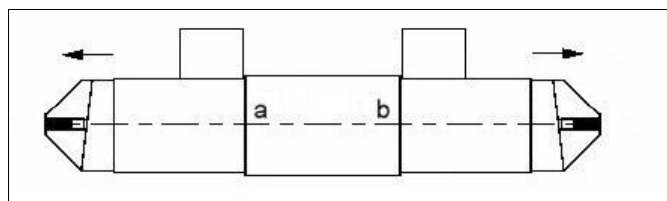


Fig. 35: Valvola pilota in posizione di comando „folle”

Posizione di comando rotazione stesso senso

Elettromagnete „a”: vite senza testa avvitata (ca. 6,0-6,2 mm dalla superficie piana)

Elettromagnete „b”: vite senza testa svitata (ca. a livello della superficie piana, la vite senza testa sporge di ca. 0,2-0,3 mm)

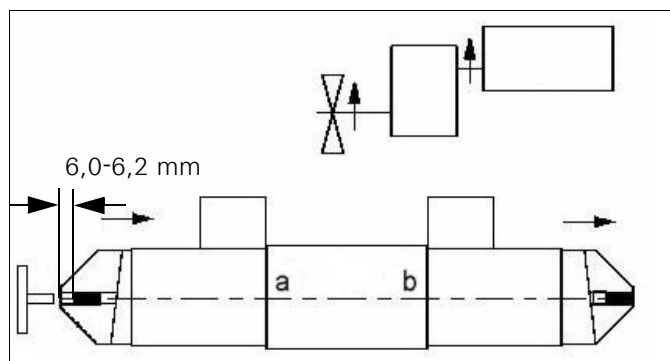


Fig. 36: Valvola pilota in posizione di comando „rotazione stesso senso”

Posizione di comando rotazione senso opposto

Elettromagnete „a”: vite senza testa svitata (ca. a livello della superficie piana, la vite senza testa sporge di ca. 0,2-0,3 mm)

Elettromagnete „b”: vite senza testa avvitata (ca. 6,0-6,2 mm dalla superficie piana)

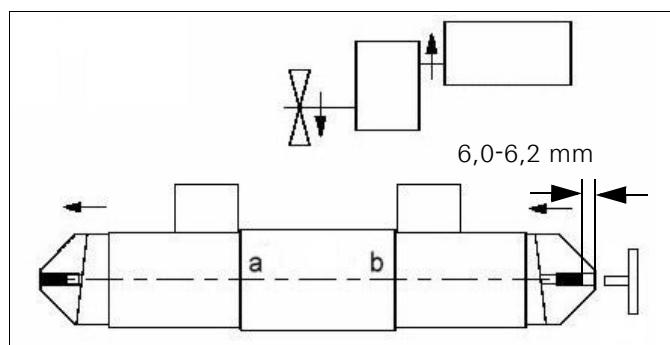


Fig. 37: Valvola pilota in posizione di comando „rotazione senso opposto”

5.1.1.3 Navigazione con azionamento d'emergenza meccanico

! AVVERTENZA

Pericolo di incidenti per un elemento di comando non funzionante.

Possibilità di lesioni gravi o letali.

- ⇒ In acque aperte adattare la modalità di navigazione.
- ⇒ Non navigare in acque molto frequentate e strette.
- ⇒ Far rimorchiare la nave.

La frizione regolata tramite l'elettromagnete corrispondente dell'unità d'azionamento è sempre chiusa a motore in funzione. Con l'invertitore azionato d'emergenza meccanicamente non è possibile effettuare sulla leva di manovra l'innesto della posizione di comando „folle” o la commutazione delle posizioni di comando.



Prima di iniziare la navigazione assicurarsi che l'attrezzo per l'azionamento d'emergenza meccanico si trovi sull'unità di comando ovvero che una chiave per viti con esagone cavo („chiave esagonale” con apertura di 3 mm) sia contenuta nell'attrezzatura di bordo.

Inserimento dell'azionamento d'emergenza meccanico

Condizioni:

- In caso di utilizzo dell'azionamento meccanico d'emergenza, l'azionamento elettrico dell'invertitore deve essere disinserito (p. es. disinserendo il comando dell'invertitore o staccando la spina dagli elettromagneti).



ATTENZIONE

Pericolo di ustioni al contatto con la superficie calda. Possibilità di lesioni da leggere a medio-gravi.

⇒ Indossare guanti protettivi.

1. Mettere in posizione di minimo il dispositivo di regolazione del numero di giri del motore.



AVVERTENZA

Pericolo di incidenti a causa di una direzione di navigazione non corretta.

Possibilità di lesioni gravi o letali.

⇒ Assicurarsi che la direzione di navigazione sia corretta.

2. Avvitare fino all'arresto (ca. 6,0-6,2 mm) la vite senza testa dell'elettromagnete per la posizione di comando corrispondente (vite senza testa sull'elettromagnete „a” per posizione di comando „rotazione stesso senso”, vite senza testa sull'elettromagnete „b” per la posizione di comando „rotazione senso opposto”) servendosi dell'attrezzo sull'unità di comando.
3. Riavvitare l'attrezzo nella sede corrispondente dell'unità di comando.
4. Controllare la direzione di navigazione corretta.

Disinserimento dell'azionamento d'emergenza meccanico



ATTENZIONE

Pericolo di ustioni al contatto con la superficie calda.

Possibilità di lesioni da leggere a medio-gravi.

⇒ Indossare guanti protettivi.

1. Mettere in posizione di minimo il dispositivo di regolazione del numero di giri del motore.
2. Svitare la vite senza testa di entrambi gli elettromagneti „a” e „b” fino all'arresto (ca. a livello della superficie piana, la vite senza testa sporge di ca. 0,2-0,3 mm) servendosi dell'attrezzo sull'unità di comando.
3. Riavvitare l'attrezzo nella sede corrispondente dell'unità di comando.
4. Assicurarsi che l'azionamento elettrico dell'invertitore sia inserito (per es. inserendo il comando dell'invertitore o collegando la spina agli elettromagneti).
5. Controllare che sia possibile azionare tutte le posizioni di comando sulla leva di manovra.

5.1.2 Azionamento elettrico dell'invertitore [per la serie ZF 2000 NR (RSO)]

Con questo azionamento elettrico dell'invertitore, il pistone di comando nell'unità di comando viene mosso assialmente tramite la pressione dell'olio mediante un'unità d'azionamento elettrica montata sull'unità di comando. L'unità d'azionamento è formata dagli elettromagneti „a” (posizione di comando „folle”) e „b” (posizione di comando „rotazione senso opposto”) nonché da una valvola pilota.

Per consentire un comando con il azionamento elettrico dell'invertitore è necessario mettere fuori servizio l'azionamento d'emergenza meccanico. Per effettuare questa operazione la vite senza testa su entrambi gli elettromagneti „a” e „b” dell'unità d'azionamento deve essere svitata a livello della superficie piana (si veda sezione 5.1.2.2).



Prima di iniziare la navigazione assicurarsi che la valvola pilota non sia azionata d'emergenza.

5.1.2.1 Elementi dell'azionamento elettrico dell'invertitore

- **Posizione di comando „rotazione senso opposto”**
L'elettromagnete dell'unità d'azionamento „b” posizionato di fronte all'uscita è responsabile per un senso di rotazione dell'uscita opposto a quello dell'entrata.
- **Posizione di comando „folle”**
L'elettromagnete dell'unità d'azionamento „a” rivolto verso l'uscita è responsabile per la posizione di comando „folle”.

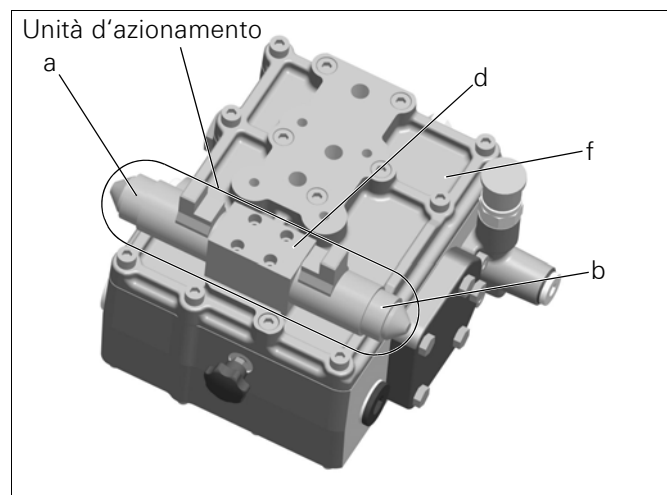


Fig. 38: Elementi dell'azionamento elettrico dell'invertitore (esempio)

- a - Elettromagnete per la posizione di comando „folle”
- b - Elettromagnete per la posizione di comando „rotazione senso opposto”
- d - Valvola pilota per le posizioni di comando „folle” e „rotazione senso opposto”
- f - Unità di comando

Tramite il comando di questi elettromagneti è possibile selezionare la posizione di comando come segue:

- | | |
|---------------------------------|---|
| Folle: | la tensione è presente solo sull'elettromagnete „a” posizionato verso l'uscita. |
| Rotazione senso opposto: | la tensione è presente solo sull'elettromagnete „b” (si trova di fronte a „a”). |

! PERICOLO

Pericolo di lesioni causate da parti rotanti.
Possibilità di lesioni gravi o letali.
 ⇒ Montare il freno dell'albero dell'elica o il bloccaggio dell'albero.

Nella posizione di comando „folle” la frizione dell'invertitore è aperta, tuttavia l'albero dell'elica può ancora ruotare. Qualora si rendesse necessario un albero dell'elica fisso deve essere previsto un freno per l'albero dell'elica oppure un altro bloccaggio dell'albero.

! AVVERTENZA

Pericolo di incidenti per un elemento di comando non funzionante.
Possibilità di lesioni gravi o letali.
 ⇒ In acque aperte adattare la modalità di navigazione.
 ⇒ Non navigare in acque molto frequentate e strette.
 ⇒ Far rimorchiare la nave.

In caso di mancanza di corrente viene mantenuta l'attuale posizione di comando dell'invertitore.

5.1.2.2 Azionamento d'emergenza meccanico [per la serie ZF 2000 NR (RSO)]

In caso di guasto nel dispositivo di azionamento, l'invertitore può essere comandato a mano meccanicamente (cioè azionato d'emergenza).

! AVVERTENZA

Pericoli d'infortuni in caso di insufficiente accessibilità all'attrezzo per l'azionamento d'emergenza.
Pericolo di incidenti molto gravi o mortali.
 ⇒ Garantire sempre l'accessibilità..

! AVVERTENZA

Pericoli d'infortuni in caso di insufficiente spazio libero per l'azionamento meccanico d'emergenza.
Pericolo di incidenti molto gravi o mortali.
 ⇒ Assicurare una libertà di spazio di almeno 20 cm.

L'azionamento d'emergenza meccanico degli elettromagneti „a” (posizione di comando „folle”) o „b” (posizione di comando „rotazione senso opposto”) dell'unità d'azionamento avviene manualmente tramite una vite senza testa mediante un attrezzo posizionato nell'unità di comando (esagono cavo, apertura della chiave 3 mm). La vite senza testa è situata sul lato anteriore dell'elettromagnete.

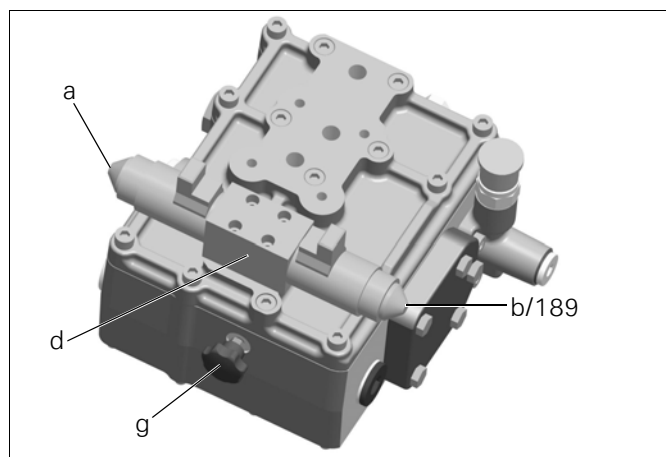


Fig. 39: Azionamento d'emergenza meccanico dell'unità d'azionamento con gli elettromagneti „a” e „b” (esempio)

- a Elettromagnete „a”: posizione della vite senza testa per posizione di comando „folle”
- b/189 Elettromagnete „b”: posizione della vite senza testa per posizione di comando „rotazione senso opposto” (senso di rotazione dell'uscita opposto a quello dell'entrata)
- d Valvola pilota per le posizioni di comando „folle” e „rotazione senso opposto”
- g Attrezzo per l'azionamento d'emergenza degli elettromagneti „a” (posizione di comando „folle”) e „b” (posizione di comando „rotazione senso opposto”)

Per la vite senza testa sugli elettromagneti „a” e „b” su entrambi i lati della valvola pilota dell'unità d'azionamento ci sono due posizioni. Non è consentita una posizione intermedia. In entrambe le posizioni, al raggiungimento della posizione finale si avverte una resistenza (cioè una battuta).

- Svitata:** ca. a livello della superficie piana (la vite senza testa sporge di ca. 0,2-0,3 mm)
- Avvitata:** avvitata di ca. 6,0-6,2 mm (misura superficie piana-vite senza testa)

Posizione di comando folle

- Elettromagnete „a”: vite senza testa avvitata (ca. 6,0-6,2 mm dalla superficie piana)
- Elettromagnete „b”: vite senza testa svitata (ca. a livello della superficie piana, la vite senza testa sporge di ca. 0,2-0,3 mm)

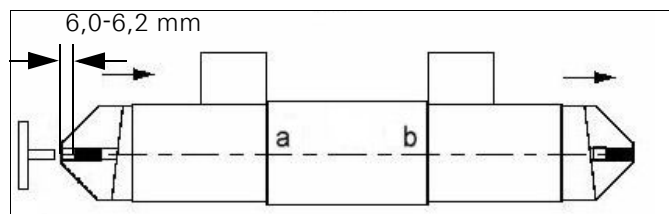


Fig. 40: Valvola pilota in posizione di comando „folle”

Posizione di comando rotazione senso opposto

- Elettromagnete „a”: vite senza testa svitata (ca. a livello della superficie piana, la vite senza testa sporge di ca. 0,2-0,3 mm)
- Elettromagnete „b”: vite senza testa avvitata (ca. 6,0-6,2 mm dalla superficie piana)

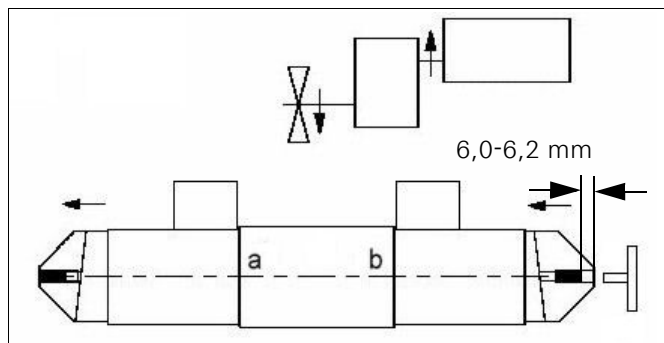


Fig. 41: Valvola pilota in posizione di comando „rotazione senso opposto”

5.1.2.3 Navigazione con azionamento d'emergenza meccanico

AVVERTENZA

Pericolo di incidenti per un elemento di comando non funzionante.

Possibilità di lesioni gravi o letali.

- ⇒ In acque aperte adattare la modalità di navigazione.
- ⇒ Non navigare in acque molto frequentate e strette.
- ⇒ Far rimorchiare la nave.

La frizione regolata tramite l'elettromagnete „b” dell'unità d'azionamento è sempre chiusa a motore in funzione. Con l'invertitore azionato d'emergenza meccanicamente non è possibile effettuare sulla leva di manovra l'innesto della posizione di comando „folle” o la commutazione delle posizioni di comando.



Prima di iniziare la navigazione assicurarsi che l'attrezzo per l'azionamento d'emergenza meccanico si trovi sull'unità di comando ovvero che una chiave per viti con esagono cavo („chiave esagonale” con apertura di 3 mm) sia contenuta nell'attrezzatura di bordo.

Inserimento dell'azionamento d'emergenza meccanico

Condizioni:

- In caso di utilizzo dell'azionamento meccanico d'emergenza, l'azionamento elettrico dell'invertitore deve essere disinserito (p. es. disinserendo il comando dell'invertitore o staccando la spina dagli elettromagneti).

ATTENZIONE

**Pericolo di ustioni al contatto con la superficie calda.
Possibilità di lesioni da leggere a medio-gravi.**

⇒ Indossare guanti protettivi.

1. Mettere in posizione di minimo il dispositivo di regolazione del numero di giri del motore.
2. Avvitare fino all'arresto (ca. 6,0-6,2 mm) la vite senza testa dell'elettromagnete per la posizione di comando corrispondente (vite senza testa sull'elettromagnete „a” per posizione di comando „folle”, vite senza testa sull'elettromagnete „b” per la posizione di comando „rotazione senso opposto”) servendosi dell'attrezzo sull'unità di comando.
3. Riavvitare l'attrezzo nella sede corrispondente dell'unità di comando.
4. Controllare la direzione di navigazione corretta.

Disinserimento dell'azionamento d'emergenza meccanico

ATTENZIONE

**Pericolo di ustioni al contatto con la superficie calda.
Possibilità di lesioni da leggere a medio-gravi.**


⇒ Indossare guanti protettivi.

1. Mettere in posizione di minimo il dispositivo di regolazione del numero di giri del motore.
2. Svitare la vite senza testa di entrambi gli elettromagneti „a” e „b” fino all'arresto (ca. a livello della superficie piana, la vite senza testa sporge di ca. 0,2-0,3 mm) servendosi dell'attrezzo sull'unità di comando.
3. Riavvitare l'attrezzo nella sede corrispondente dell'unità di comando.
4. Assicurarsi che l'azionamento elettrico dell'invertitore sia inserito (per es. inserendo il comando dell'invertitore o collegando la spina agli elettromagneti).
5. Controllare che sia possibile azionare tutte le posizioni di comando sulla leva di manovra.

5.1.3 Azionamento elettrico dell'invertitore [per la serie ZF 2000 NR (RSS)]

Con questo azionamento elettrico dell'invertitore, il pistone di comando nell'unità di comando viene mosso assialmente tramite la pressione dell'olio mediante un'unità d'azionamento elettrica montata sull'unità di comando. L'unità d'azionamento è formata dagli elettromagneti „a” (posizione di comando „rotazione stesso senso”) e „b” (posizione di comando „folle”) nonché da una valvola pilota.

Per consentire un comando con il azionamento elettrico dell'invertitore è necessario mettere fuori servizio l'azionamento d'emergenza meccanico. Per effettuare questa operazione la vite senza testa su entrambi gli elettromagneti „a” e „b” dell'unità d'azionamento deve essere svitata a livello della superficie piana (si veda sezione 5.1.3.2).

 Prima di iniziare la navigazione assicurarsi che la valvola pilota non sia azionata d'emergenza.

5.1.3.1 Elementi dell'azionamento elettrico dell'invertitore

- **Posizione di comando „rotazione stesso senso”**
L'elettromagnete dell'unità d'azionamento „a” rivolto verso l'uscita è responsabile per un senso di rotazione dell'uscita uguale a quello dell'entrata.
- **Posizione di comando „folle”**
L'elettromagnete dell'unità d'azionamento „b” posizionato di fronte all'uscita è responsabile per la posizione di comando „folle”.

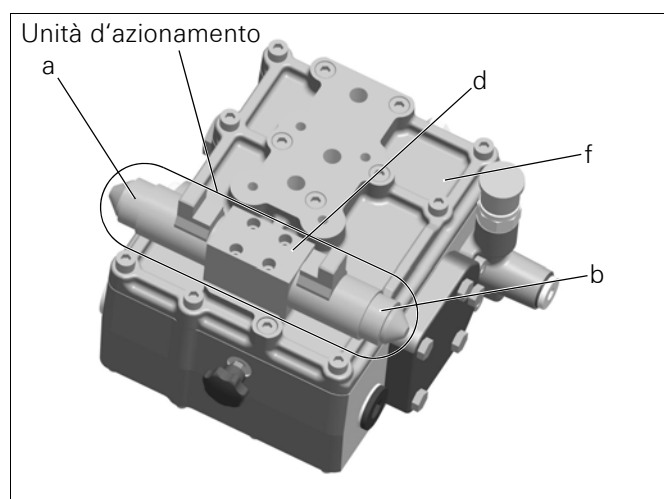


Fig. 42: Elementi dell'azionamento elettrico dell'invertitore (esempio)

- a - Elettromagnete per la posizione di comando „rotazione stesso senso”
- b - Elettromagnete per la posizione di comando „folle”

- d - Valvola pilota per le posizioni di comando „folle” e „rotazione stesso senso”
- f - Unità di comando

Tramite il comando di questi elettromagneti è possibile selezionare la posizione di comando come segue:

Rotazione stesso senso: la tensione è presente solo sull'elettromagnete „a” posizionato verso l'uscita.

Folle: la tensione è presente solo sull'elettromagnete „b” (si trova di fronte a „a”).

PERICOLO

Pericolo di lesioni causate da parti rotanti.

Possibilità di lesioni gravi o letali.

⇒ Montare il freno dell'albero dell'elica o il bloccaggio dell'albero.

Nella posizione di comando „folle” la frizione dell'invertitore è aperta, tuttavia l'albero dell'elica può ancora ruotare. Qualora si rendesse necessario un albero dell'elica fisso deve essere previsto un freno per l'albero dell'elica oppure un altro bloccaggio dell'albero.

AVVERTENZA

Pericolo di incidenti per un elemento di comando non funzionante.

Possibilità di lesioni gravi o letali.

⇒ In acque aperte adattare la modalità di navigazione.

⇒ Non navigare in acque molto frequentate e strette.

⇒ Far rimorchiare la nave.

In caso di mancanza di corrente viene mantenuta l'attuale posizione di comando dell'invertitore.

5.1.3.2 Azionamento d'emergenza meccanico [per la serie ZF 2000 NR (RSS)]

In caso di guasto nel dispositivo di azionamento, l'invertitore può essere comandato a mano meccanicamente (cioè azionato d'emergenza).

AVVERTENZA

Pericoli d'infortuni in caso di insufficiente accessibilità all'attrezzo per l'azionamento d'emergenza.

Pericolo di incidenti molto gravi o mortali.

⇒ Garantire sempre l'accessibilità..

AVVERTENZA

Pericoli d'infortuni in caso di insufficiente spazio libero per l'azionamento meccanico d'emergenza.

Pericolo di incidenti molto gravi o mortali.

⇒ Assicurare una libertà di spazio di almeno 20 cm.

L'azionamento d'emergenza meccanico degli elettromagneti „a” (posizione di comando „rotazione stesso senso”) o „b” (posizione di comando „folle”) dell'unità d'azionamento avviene manualmente tramite una vite senza testa mediante un attrezzo posizionato nell'unità di comando (esagono cavo, apertura della chiave 3 mm). La vite senza testa è situata sul lato anteriore dell'elettromagnete.

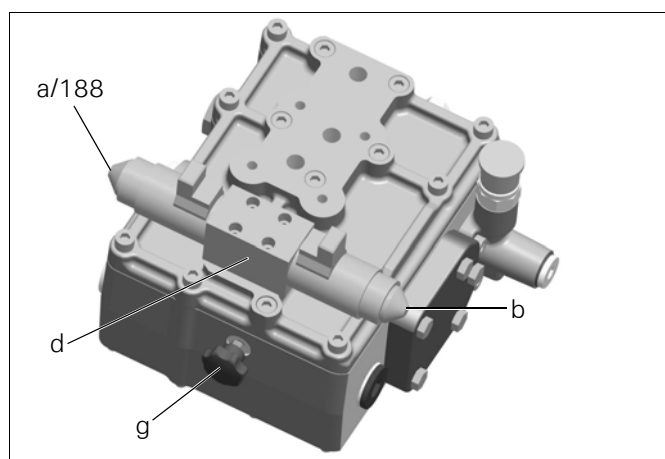


Fig. 43: Azionamento d'emergenza meccanico dell'unità d'azionamento con gli elettromagneti „a” e „b” (esempio)

- a/188 Elettromagnete „a”: posizione della vite senza testa per posizione di comando „rotazione stesso senso” (senso di rotazione dell'uscita uguale a quello dell'entrata)
- b Elettromagnete „b”: posizione della vite senza testa per posizione di comando „folle”
- d Valvola pilota per le posizioni di comando „folle” e „rotazione stesso senso”
- g Attrezzo per l'azionamento d'emergenza degli elettromagneti „a” (posizione di comando „rotazione stesso senso”) e „b” (posizione di comando „folle”)

Per la vite senza testa sugli elettromagneti „a” e „b” su entrambi i lati della valvola pilota dell'unità d'azionamento ci sono due posizioni. Non è consentita una posizione intermedia. In entrambe le posizioni, al raggiungimento della posizione finale si avverte una resistenza (cioè una battuta).

Svitata:	ca. a livello della superficie piana (la vite senza testa sporge di ca. 0,2-0,3 mm)
Avvitata:	avvitata di ca. 6,0-6,2 mm (misura superficie piana-vite senza testa)

Posizione di comando folle

Elettromagnete „a“:	vite senza testa svitata (ca. a livello della superficie piana, la vite senza testa sporge di ca. 0,2-0,3 mm)
Elettromagnete „b“:	vite senza testa avvitata (ca. 6,0-6,2 mm dalla superficie piana)

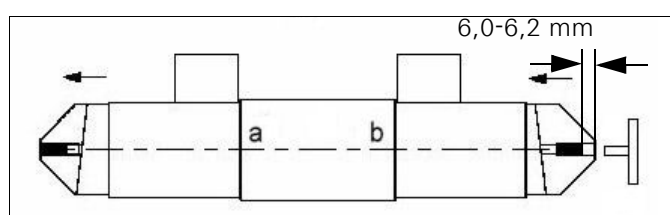


Fig. 44: Valvola pilota in posizione di comando „folle“

Posizione di comando rotazione stesso senso

Elettromagnete „a“:	vite senza testa avvitata (ca. 6,0-6,2 mm dalla superficie piana)
Elettromagnete „b“:	vite senza testa svitata (ca. a livello della superficie piana, la vite senza testa sporge di ca. 0,2-0,3 mm)

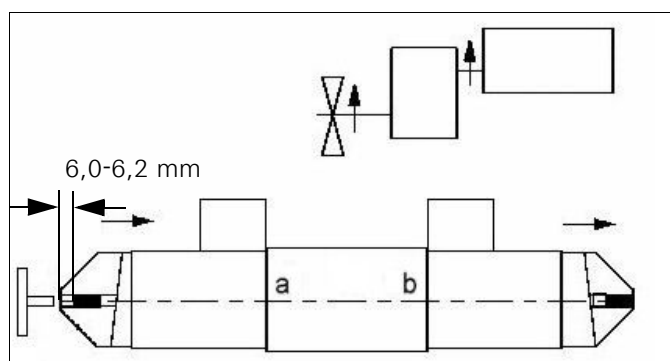


Fig. 45: Valvola pilota in posizione di comando „rotazione stesso senso“

5.1.3.3 Navigazione con azionamento d'emergenza meccanico

! AVVERTENZA

Pericolo di incidenti per un elemento di comando non funzionante.

Possibilità di lesioni gravi o letali.

- ⇒ In acque aperte adattare la modalità di navigazione.
- ⇒ Non navigare in acque molto frequentate e strette.
- ⇒ Far rimorchiare la nave.

La frizione regolata tramite l'elettromagnete „a“ dell'unità d'azionamento è sempre chiusa a motore in funzione. Con l'invertitore azionato d'emergenza meccanicamente non è possibile effettuare sulla leva di manovra l'innesto della posizione di comando „folle“ o la commutazione delle posizioni di comando.



Prima di iniziare la navigazione assicurarsi che l'attrezzo per l'azionamento d'emergenza meccanico si trovi sull'unità di comando ovvero che una chiave per viti con esagono cavo („chiave esagonale“ con apertura di 3 mm) sia contenuta nell'attrezzatura di bordo.

Inserimento dell'azionamento d'emergenza meccanico

Condizioni:

- In caso di utilizzo dell'azionamento meccanico d'emergenza, l'azionamento elettrico dell'invertitore deve essere disinserito (p. es. disinserendo il comando dell'invertitore o staccando la spina dagli elettromagneti).

! ATTENZIONE

Pericolo di ustioni al contatto con la superficie calda.

Possibilità di lesioni da leggere a medio-gravi.

- ⇒ Indossare guanti protettivi.

1. Mettere in posizione di minimo il dispositivo di regolazione del numero di giri del motore.
2. Avvitare fino all'arresto (ca. 6,0-6,2 mm) la vite senza testa dell'elettromagnete per la posizione di comando corrispondente (vite senza testa sull'elettromagnete „a“ per posizione di comando „rotazione stesso senso“, vite senza testa sull'elettromagnete „b“ per la posizione di comando „folle“) servendosi dell'attrezzo sull'unità di comando.
3. Riavvitare l'attrezzo nella sede corrispondente dell'unità di comando.
4. Controllare la direzione di navigazione corretta.

Disinserimento dell'azionamento d'emergenza meccanico



ATTENZIONE

Pericolo di ustioni al contatto con la superficie calda.

Possibilità di lesioni da leggere a medio-gravi.

⇒ Indossare guanti protettivi.

1. Mettere in posizione di minimo il dispositivo di regolazione del numero di giri del motore.
2. Svitare la vite senza testa di entrambi gli elettromagneti „a” e „b” fino all'arresto (ca. a livello della superficie piana, la vite senza testa sporge di ca. 0,2-0,3 mm) servendosi dell'attrezzo sull'unità di comando.
3. Riavvitare l'attrezzo nella sede corrispondente dell'unità di comando.
4. Assicurarsi che l'azionamento elettrico dell'invertitore sia inserito (per es. inserendo il comando dell'invertitore o collegando la spina agli elettromagneti).
5. Controllare che sia possibile azionare tutte le posizioni di comando sulla leva di manovra.

5.1.4 Azionamento meccanico dell'invertitore (per la serie ZF 2000)

Nella versione con azionamento meccanico dell'invertitore il pistone di comando nell'unità di comando viene mosso assialmente tramite la pressione dell'olio mediante una valvola pilota azionata meccanicamente.

5.1.4.1 Elementi dell'azionamento meccanico dell'invertitore

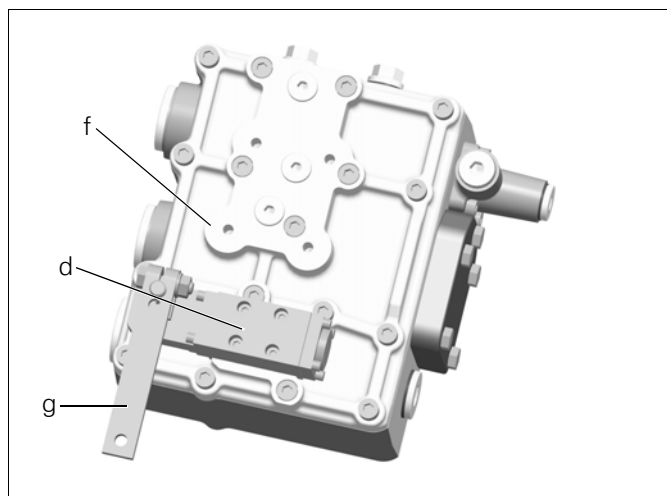


Fig. 46: Elementi dell'azionamento meccanico dell'invertitore (esempio)

d - Valvola pilota per le posizioni di comando „rotazione stesso senso” e „rotazione senso opposto”

f - Unità di comando

g - Leva di comando

La valvola pilota è montata sull'unità di comando. Per il comando la valvola pilota dispone di una leva. La posizione di comando viene selezionata spostando la leva di comando. La leva di comando viene azionata tramite un cavo di trazione/pressione. La leva di comando può essere fatta ruotare di 40 gradi attorno al proprio asse di rotazione.

La zona di rotazione deve essere limitato da battute apposte dal cliente. La posizione centrale fra queste battute corrisponde alla posizione di comando „folle”. Ogni posizione di comando ha un sistema di arresto interno.

Sono possibili le seguenti posizioni di comando (guardando la leva di comando):

Folle:	la leva di comando è in la posizione centrale d'arresto.
Rotazione stesso senso:	la leva di comando è girata di ca. 20 gradi in senso antiorario.
Rotazione senso opposto:	la leva di comando è girata di ca. 20 gradi in senso orario.



PERICOLO

Pericolo di lesioni causate da parti rotanti.

Possibilità di lesioni gravi o letali.

⇒ Montare il freno dell'albero dell'elica o il bloccaggio dell'albero.

Nella posizione di comando „folle” la frizione dell'invertitore è aperta, tuttavia l'albero dell'elica può ancora ruotare. Qualora si rendesse necessario un albero dell'elica fisso deve essere previsto un freno per l'albero dell'elica oppure un altro bloccaggio dell'albero.

Lo sforzo d'azionamento è di ca. 25 N ad una distanza, rispetto all'asse di rotazione della leva di comando, di 100 mm. Per garantire un comando sicuro è necessario controllare ed eventualmente correggere, ad intervalli regolari e dopo tutti gli interventi di riparazione o revisione, le corse di innesto ottenute nell'invertitore.



Con una maggiore distanza fra apparecchio di comando e leva di comando, la posizione di comando prescritta è molto difficile da mantenere nel modo meccanico. In tali casi la ZF Friedrichshafen AG consiglia l'utilizzo di un azionamento elettrico dell'invertitore.

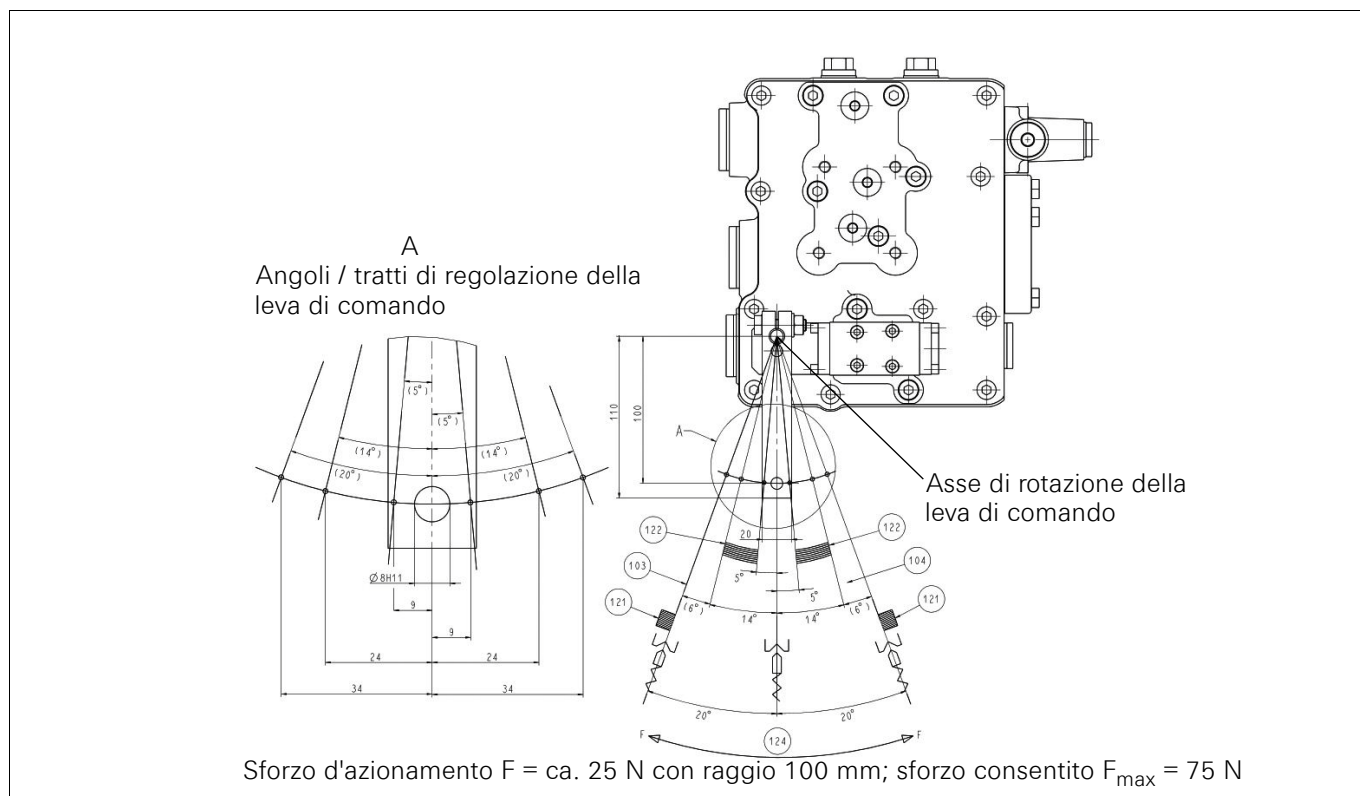


Fig. 47: Angoli di comando dell'azionamento meccanico dell'invertiore (esempio)

- 103 - Posizione di bloccaggio per la posizione di comando „rotazione senso opposto“
- 104 - Posizione di bloccaggio per la posizione di comando „rotazione stesso senso“
- 121 - Battuta di comando (non compresa tra gli elementi forniti da ZF)
- 122 - Posizione di comando non definita (passare velocemente attraverso questa zona)
- 124 - Posizione di bloccaggio per la posizione di comando „folle“

5.1.4.2 Azionamento d'emergenza meccanico (per la serie ZF 2000)

In caso di guasto nel dispositivo di azionamento, l'invertitore può essere comandato a mano meccanicamente (cioè azionato d'emergenza).

L'azionamento d'emergenza meccanico dell'invertitore (cioè il movimento del pistone di comando) avviene manualmente tramite una leva di comando.

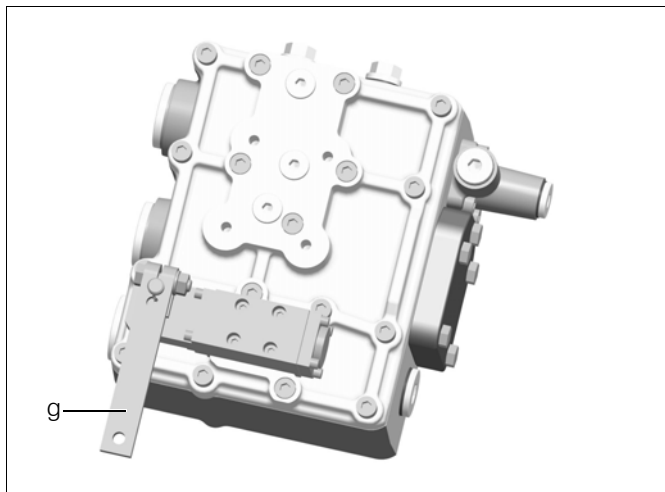


Fig. 48: Azionamento d'emergenza meccanico (esempio)

g - Leva di comando per l'azionamento d'emergenza meccanico dell'invertitore

La leva di comando per l'azionamento d'emergenza meccanico può essere comandata a mano quando l'azionamento meccanico dell'invertitore è disinnestato.

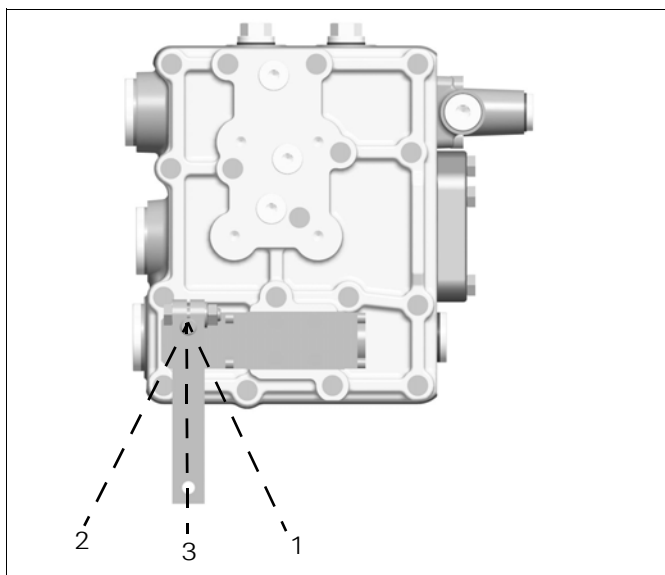


Fig. 49: Posizioni della leva di comando dell'azionamento d'emergenza meccanico (esempio)

Sono possibili le seguenti posizioni di comando (guardando la leva di comando):

Folle (3): la leva di comando è in la posizione centrale d'arresto. Il dado di fissaggio della vite di bloccaggio per il posizionamento della leva di comando deve essere avvitato con una coppia di serraggio pari a 23 Nm.

Rotazione stesso senso la leva di comando è girata di ca. senso (1): 20 gradi in senso antiorario.

Rotazione senso opposto (2): la leva di comando è girata di ca. 20 gradi in senso orario.

5.1.4.3 Navigazione con azionamento d'emergenza meccanico

AVVERTENZA

Pericolo di incidenti per un elemento di comando non funzionante.

Possibilità di lesioni gravi o letali.

- ⇒ In acque aperte adattare la modalità di navigazione.
- ⇒ Non navigare in acque molto frequentate e strette.
- ⇒ Far rimorchiare la nave.

La frizione regolata tramite l'azionamento d'emergenza meccanico è sempre chiusa a motore in funzione. Con l'invertitore azionato d'emergenza meccanicamente non è possibile effettuare sulla leva di manovra l'innesto della posizione di comando „folle” o la commutazione delle posizioni di comando.

Inserimento dell'azionamento d'emergenza meccanico

Condizioni:

- In caso di utilizzo dell'azionamento meccanico d'emergenza si deve disinnestare il cavo di trazione/pressione oppure la tiranteria di comando del teleazionamento meccanico sulla leva di comando dell'unità di comando.

ATTENZIONE

Pericolo di ustioni al contatto con la superficie calda. Possibilità di lesioni da leggere a medio-gravi.

⇒ Indossare guanti protettivi.

1. Mettere in posizione di minimo il dispositivo di regolazione del numero di giri del motore.
2. Spostare manualmente la leva di comando dell'unità di comando fino all'arresto nella posizione di comando „folle“. Mantenere in questa posizione ca. 0,5 s.

AVVERTENZA

Pericolo di incidenti a causa di una direzione di navigazione non corretta.

Possibilità di lesioni gravi o letali.

⇒ Assicurarsi che la direzione di navigazione sia corretta.

3. Spostare manualmente la leva di comando dell'unità di comando fino all'arresto nella posizione di comando desiderata.



In caso p.e. di influsso delle vibrazioni, si devono prendere misure adeguate per fissare la leva di comando ed impedire che salti fuori dalla posizione di comando scelta ed impedire che finisca nella zona di azionamento insicura.

4. Controllare la direzione di navigazione corretta.

Passaggio dalla posizione di comando „rotazione senso opposto“ alla posizione di comando „rotazione stesso senso“

ATTENZIONE

Pericolo di ustioni al contatto con la superficie calda. Possibilità di lesioni da leggere a medio-gravi.

⇒ Indossare guanti protettivi.

1. Mettere in posizione di minimo il dispositivo di regolazione del numero di giri del motore.

2. Spostare manualmente la leva di comando dell'unità di comando fino all'arresto nella posizione di comando „folle“. Mantenere in questa posizione ca. 0,5 s.
3. Spostare manualmente la leva di comando dell'unità di comando fino all'arresto nella posizione di comando „rotazione stesso senso“.
4. Controllare la direzione di navigazione corretta.

Passaggio dalla posizione di comando „rotazione stesso senso“ alla posizione di comando „rotazione senso opposto“

ATTENZIONE

Pericolo di ustioni al contatto con la superficie calda. Possibilità di lesioni da leggere a medio-gravi.

⇒ Indossare guanti protettivi.

1. Mettere in posizione di minimo il dispositivo di regolazione del numero di giri del motore.
2. Spostare manualmente la leva di comando dell'unità di comando fino all'arresto nella posizione di comando „folle“. Mantenere in questa posizione ca. 0,5 s.
3. Spostare manualmente la leva di comando dell'unità di comando fino all'arresto nella posizione di comando „rotazione senso opposto“.
4. Controllare la direzione di navigazione corretta.

Disinserimento dell'azionamento d'emergenza meccanico

ATTENZIONE

Pericolo di ustioni al contatto con la superficie calda. Possibilità di lesioni da leggere a medio-gravi.

⇒ Indossare guanti protettivi.

1. Mettere in posizione di minimo il dispositivo di regolazione del numero di giri del motore.
2. Spostare manualmente la leva di comando dell'unità di comando fino all'arresto nella posizione di comando „folle“.
3. Portare la leva di manovra nella posizione di comando „folle“.
4. Agganciare il cavo di trazione/pressione o la tiranteria di comando del teleazionamento meccanico sulla leva di comando dell'unità di comando.
5. Controllare che sia possibile azionare tutte le posizioni di comando sulla leva di manovra.

5.2 Fase di innesto

Durante la navigazione l'invertitore non richiede alcuna assistenza particolare oltre al controllo dei dispositivi di segnalazione per la temperatura dell'invertitore e per le pressioni dell'olio dell'invertitore.

Secondo la nostra esperienza, le sequenze di comando descritte di seguito assicurano un ottimale comportamento di comando per quanto riguarda una corsa d'arresto possibilmente corta dell'imbarcazione e garantiscono al tempo stesso la massima protezione possibile delle frizioni d'inversione dell'invertitore e quindi di tutto l'impianto propulsore. Per questa ragione la ZF Friedrichshafen AG consiglia decisamente di rispettare nel modo più assoluto le sequenze di comando proposte.

Il passaggio dalla posizione di comando „folle” alla posizione di comando „avanti” o „indietro” e viceversa deve avvenire rapidamente. Non è ammesso fermarsi nelle zone indefinite tra le varie posizioni di comando.

5.2.1 Passaggio folle > avanti e folle > indietro

1. Mettere in posizione di minimo il dispositivo di regolazione del numero di giri del motore.
2. Inserire la direzione di navigazione desiderata e mantenere in questa posizione ca. 1-2 s.
3. Aumentare il numero di giri del motore al numero di giri di funzionamento desiderato.

5.2.2 Passaggio avanti > indietro e viceversa

1. Mettere in posizione di minimo il dispositivo di regolazione del numero di giri del motore.
2. Mantenere la posizione di comando per sfruttare l'effetto frenante del motore sull'elica, fintanto che il numero di giri del motore scende a circa 1,2 volte quello del minimo (max. 720 giri/min).
3. Portare la leva di manovra nella posizione di comando „folle” e mantenere in questa posizione ca. 0,5 s.
4. Portare la leva di manovra nella direzione opposta e mantenere in questa posizione ca. 1-2 s.
5. Aumentare il numero di giri del motore al numero di giri di funzionamento desiderato.



Non impiegabile per riduttori NR!

5.2.3 Comando in caso di pericolo (crashstop)

In caso di situazione d'emergenza è evidente che è possibile passare da „avanti” ad „indietro” anche con un numero di giri del motore piuttosto alto (20% sopra al minimo, tuttavia max. 720 giri/min).

La ZF Friedrichshafen AG consiglia anche in questo caso di sfruttare l'effetto frenante del motore e di aumentare il numero di giri del motore al numero di giri di funzionamento desiderato solo dopo aver atteso circa 1-2 secondi dopo l'inserimento della posizione di navigazione „indietro”. In manovre di questo genere si dovrebbe tenere presente che in molti casi (fra l'altro dipendenti dal tipo di imbarcazione) non si ottiene alcuna riduzione o solo una minima riduzione della corsa d'arresto rispetto a quella sopra descritta.



Le manovre di crashstop rappresentano una sollecitazione estrema dell'impianto propulsore. In particolare viene sollecitata moltissimo la frizione all'indietro dell'invertitore.

Se vengono effettuate manovre di crashstop durante il primo collaudo dell'imbarcazione, deve essere previsto un intervallo di almeno mezz'ora tra le manovre. In questo modo, i componenti della frizione sollecitati da un estremo calore durante le manovre di crash stop possono raffreddarsi tornando nuovamente alla temperatura normale.



La ZF Friedrichshafen AG consiglia di non eseguire più di 1-5 manovre di crashstop a fini di test.

5.3 Navigazione a rimorchio (trailing)

Con navigazione a rimorchio o trailing si indica il funzionamento a motore fermo e con l'elica azionata dalla corrente. A seconda della versione dell'invertitore è possibile una navigazione a rimorchio regolare oppure occasionale.



Nel caso di navigazione a rimorchio a motore fermo ed albero dell'elica rotante, l'azionamento dell'invertitore deve trovarsi in posizione di comando "folle"!

5.3.1 Navigazione a rimorchio occasionale

Con la versione base dell'invertitore (senza pompa dell'olio per la navigazione a rimorchio) la navigazione a rimorchio occasionale (< 5 ore) è possibile.

La temperatura dell'olio dell'invertitore deve essere controllata (i punti di misurazione 11 e 12 sono nella coppia dell'olio). La temperatura massima dell'olio non deve superare i 75°C. Se la temperatura supera questo valore limite è necessario ridurre la velocità dell'imbarcazione. Eventualmente è possibile far funzionare brevemente anche il motore fintanto che la temperatura dell'olio dell'invertitore scende al di sotto del valore ammissibile in seguito alla circolazione dell'acqua di raffreddamento (invertitore in posizione di comando „avanti” o „folle”).



In situazioni di emergenza la navigazione a rimorchio è ammessa fino a 15 ore.

5.3.2 Navigazione a rimorchio regolare

Se è prevista una navigazione a rimorchio regolare o questo stato ha una durata superiore a 5 ore senza interruzione, è necessario montare una pompa olio per la navigazione a rimorchio.

Si veda il capitolo 6 *Fornitura speciale / versioni speciali*.

In caso di fermo motore e con albero d'uscita rotante, questa pompa dell'olio effettua l'alimentazione dell'olio lubrificante dell'invertitore. In questo modo è ammissibile un funzionamento senza limitazioni di tempo a motore fermo e con elica rotante.


La temperatura dell'olio deve essere controllata e non deve superare max. 95°C (la temperatura nella coppa dell'olio corrisponde circa a quella dei dischi). In caso di temperatura dell'olio troppo alta, è necessario ridurre la velocità dell'imbarcazione o introdurre acqua di raffreddamento attraverso lo scambiatore di calore dell'invertitore.

La quantità dell'acqua di raffreddamento può essere prelevata o mediante una valvola speciale dagli impianti del motore in funzione o mediante una pompa per l'acqua azionata separatamente. Per il suo dimensionamento è possibile calcolare una quantità d'acqua di raffreddamento corrispondente al massimo a circa il 25% di quello del funzionamento normale.

Se la temperatura dell'olio dell'invertitore superasse i 90°C si deve badare che, dopo l'avviamento del motore, l'invertitore rimanga nella posizione di comando „folle” fino a quando la temperatura dell'olio dell'invertitore è scesa al di sotto di 90°C. Solo allora è possibile navigare normalmente.

5.4 Navigazione con comando d'emergenza („Come home screws”)

Se nonostante l'azionamento d'emergenza meccanico [sezione 5.1.1.2 *Azionamento d'emergenza meccanico con due valvole elettromagnetiche (per la serie ZF 2000 senza NR)*, 5.1.2.2 *Azionamento d'emergenza meccanico [per la serie ZF 2000 NR (RSO)]*, 5.1.3.2 *Azionamento d'emergenza meccanico [per la serie ZF 2000 NR (RSS)]* oppure 5.1.4.2 *Azionamento d'emergenza meccanico (per la serie ZF 2000)*] non avviene alcuna trasmissione del moto, significa che nell'invertitore è presente un guasto. In questi casi i dischi delle frizioni di innesto possono essere compressi meccanicamente tramite le viti di serraggio montate nell'invertitore.

 Nel caso della versione V ed U non è possibile accedere alle viti di serraggio del albero d'entrata.

Sono presenti rispettivamente tre viti di serraggio per la frizione per la rotazione stesso senso e tre per quella per la rotazione senso opposto. Le stesse sono accessibili dall'esterno sul lato d'uscita dell'invertitore.

Le aperture della scatola sono chiuse con viti di chiusura.

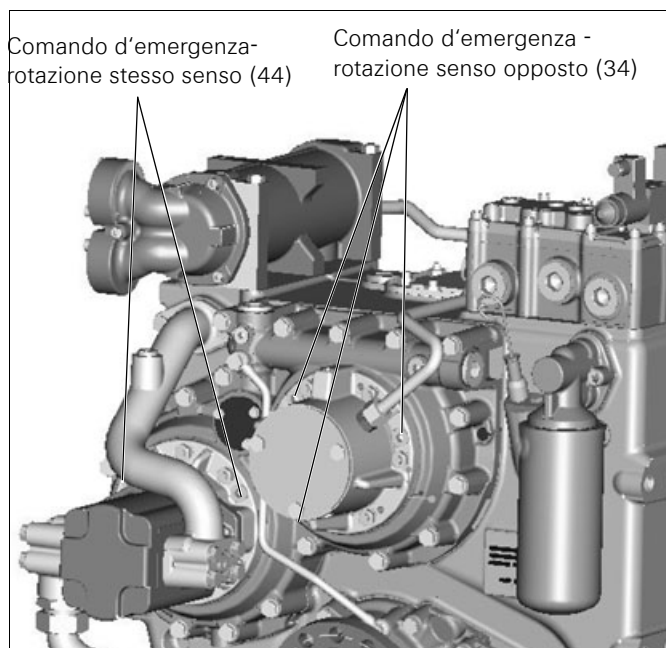


Fig. 50: Posizione delle viti di serraggio per rotazione stesso senso e rotazione senso opposto (ZF 2000 A, esempio)

La navigazione con il comando d'emergenza è ammissibile alle seguenti condizioni:

- a) La pressione dell'olio nel punto di misurazione 2 a numero di giri al minimo del motore deve essere almeno di >4,0 bar con invertitore a temperatura d'esercizio. In questo caso è possibile navigare con il 50% del numero di giri massimo del motore.
- b) La pressione dell'olio nel punto di misurazione 2 è assente. L'olio presente nell'invertitore è sufficiente (il livello dell'olio si trova tra min. e max. sull'asta di livello dell'olio). In questo caso la navigazione è permessa ad un regime massimo del 10% sopra il numero di giri al minimo del motore.

La chiave speciale necessaria per l'operazione del comando d'emergenza (chiave per viti ad esagono cavo, apertura chiave 10) può essere richiesta alla ZF Friedrichshafen AG con il numero di matricola 1X56.186.369.

In ogni invertitore è possibile chiudere contemporaneamente solo una frizione di innesto poiché altrimenti verrebbero inseriti entrambi i sensi di rotazione sull'uscita e l'invertitore verrebbe bloccato. Per lo stesso motivo durante la navigazione con il comando d'emergenza deve essere disinserito il dispositivo di azionamento normale dell'invertitore.

AVVERTENZA

Pericolo di incidenti per un elemento di comando non funzionante.

Possibilità di lesioni gravi o letali.

- ⇒ In acque aperte adattare la modalità di navigazione.
- ⇒ Non navigare in acque molto frequentate e strette.
- ⇒ Far rimorchiare la nave.

Con l'invertitore azionato d'emergenza non è possibile effettuare sulla leva di manovra l'innesto in posizione di comando „folle” o la commutazione delle posizioni di comando.

5.4.1 Attivazione del comando d'emergenza

Condizioni:

- Il comando della valvola pilota è messo fuori servizio. Nel caso di azionamento elettrico dell'invertitore, rimuovere le spine. Nel caso di azionamento meccanico dell'invertitore, sganciare il cavo di trazione/presione.
- L'azionamento meccanico d'emergenza si trova nella posizione di comando „folle”.

1. Spegnerne il motore e assicurarsi che il motore non possa essere avviato durante l'inserimento del comando d'emergenza.
2. Determinare la frizione da innestare.
3. Svitare e rimuovere le viti di chiusura.
4. Inserire la chiave in una delle tre aperture fino all'arresto. Ruotare lentamente il motore o l'albero d'entrata dell'invertitore fino a che la testa della vite di serraggio aderisce alla chiave.



Ruotando le viti il senso di rotazione è a scelta. Questa posizione deve essere raggiunta dopo una rotazione angolare i max. 120°.

5. Tirare indietro la chiave di ca. 30 mm e ruotare ancora un poco (ca. 1°) il motore o l'albero d'entrata fino a che la chiave può essere inserita nell'esagono cavo della vite di serraggio.

AVVISO

Possibili danni materiali a causa di una trasmissione non completa della coppia.

- ⇒ Avvitare uniformemente le viti di serraggio.
- ⇒ Non inclinare il pistone della frizione.

6. Avvitare la vite di serraggio fino all'arresto ruotandola di molti giri in senso orario.

7. Ripetere questa procedura con le altre due viti di serraggio attraverso le relative aperture della scatola. L'albero d'entrata dell'invertitore non deve essere ruotato ulteriormente.
8. In un secondo momento serrare tutte le tre viti di serraggio con una coppia di ca. 35 Nm.
9. Chiudere le aperture della scatola con le viti di chiusura.

Con il comando d'emergenza regolato nel modo descritto è possibile avviare il motore e navigare fino al posto di assistenza più vicino.

5.4.2 Disattivazione del comando d'emergenza

Condizioni:

- Il comando della valvola pilota è messo fuori servizio. Nel caso di azionamento elettrico dell'invertitore, rimuovere le spine. Nel caso di azionamento meccanico dell'invertitore, sganciare il cavo di trazione/presione.
- L'azionamento meccanico d'emergenza si trova nella posizione di comando „folle”.

1. Spegnerne il motore e assicurarsi che il motore non possa essere avviato durante il disinserimento del comando d'emergenza.
2. Determinare la frizione innestata.
3. Svitare e rimuovere le viti di chiusura.
4. Inserire la chiave in una delle tre aperture fino all'arresto. Ruotare lentamente il motore o l'albero d'entrata dell'invertitore fino a che la testa della vite di serraggio aderisce alla chiave.



Ruotando le viti il senso di rotazione è a scelta. Questa posizione deve essere raggiunta dopo una rotazione angolare i max. 120°.

5. Tirare indietro la chiave di ca. 30 mm e ruotare ancora un poco (ca. 1°) il motore o l'albero d'entrata fino a che la chiave può essere inserita nell'esagono cavo della vite di serraggio.

AVVISO

Possibili danni materiali a causa di una interruzione non completa della coppia.

- ⇒ Svitare uniformemente le viti di serraggio.
- ⇒ Non inclinare il pistone della frizione.

6. Svitare la vite di serraggio fino all'arresto ruotandola di molti giri in senso antiorario.
7. Ripetere questa procedura con le altre due viti di serraggio attraverso le relative aperture della scatola.

8. In un secondo momento serrare tutte le tre viti di serraggio con una coppia di ca. 20 Nm.
9. Chiudere le aperture della scatola con le viti di chiusura.
10. Inserire il comando della valvola pilota. Nel caso di azionamento elettrico dell'invertitore, reinserire la spina. Nel caso di azionamento meccanico dell'invertitore, agganciare il cavo di trazione/pressione.

5.5 Sostituzione della cartuccia di filtraggio durante la navigazione

La cartuccia di filtraggio del filtro dell'olio può essere sostituita durante la navigazione.

i Il filtro commutabile è disponibile solo in caso di invertitori classificati.

Condizioni:

- La cartuccia di filtraggio è già riempita con olio pulito.
- Utilizzare esclusivamente un lubrificante riportato nella rispettiva lista attuale dei lubrificanti ZF TE-ML 04.

! PERICOLO

Pericolo di schiacciamento a causa di parti rotanti.
Possibilità di lesioni gravi o letali.

⇒ Installare i dispositivi di protezione.
 ⇒ Indossare indumenti aderenti.
 ⇒ Indossare una retina per capelli.

1. Spostare la leva di inversione in senso antiorario fino alla battuta di arresto alla posizione ore 3.



Fig. 51: Leva di inversione in posizione ore tre (esempio)

2. Svitare con attenzione di due giri la vite di sfiato, in modo da far scaricare la pressione.



Fig. 52: Vite di sfiato del filtro dell'olio (esempio)

Cartucce di filtraggio sporche

! ATTENZIONE

Pericolo di ustioni al contatto con l'olio caldo.
Possibilità di lesioni da leggere a medio-gravi.

⇒ Indossare occhiali protettivi.
 ⇒ Indossare guanti protettivi.

3. Smontare la cartuccia di filtraggio utilizzando un'apposita chiave per filtri dell'olio e raccogliere in un contenitore adatto l'olio che fuoriesce.

Nuova cartuccia di filtraggio

4. Oliare l'O-Ring della nuova cartuccia di filtraggio.
5. Avvitare la nuova cartuccia di filtraggio alla testa del filtro fino a percepire un contatto.
6. Avvitare a mano la cartuccia di filtraggio.
7. Controllare l'ermeticità del filtro dell'olio.
8. Avvitare con attenzione la vite di sfiato fino alla battuta di arresto e stringere con una coppia di serraggio pari a 10 Nm.

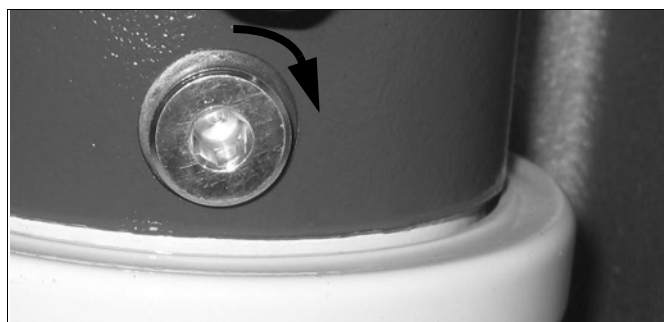


Fig. 53: Vite di sfiato del filtro dell'olio (esempio)


9. Spostare molto lentamente la leva di inversione in senso orario fino alla battuta di arresto alla posizione ore sei.




Fig. 54: Leva di inversione in posizione ore sei (esempio)

6 Fornitura speciale / versioni speciali


Sul mercato vengono offerti molti pezzi o accessori che non sono prodotti o consigliati da ZF. Modifiche o trasformazioni arbitrarie che influiscono sul funzionamento o sulla sicurezza sono vietate.

 Impiegare solo pezzi ed accessori originali autorizzati da ZF.

Soprattutto i dati di servizio autorizzati da ZF per i gruppi di impiego M e C sono completamente riconosciuti dai più importanti registri navali. Come fornitura speciale sono possibili approvazioni del prototipo o certificati per il registro.

 Qualora per versioni speciali o forniture speciali dovessero esserci delle differenze per quanto riguarda l'uso e la manutenzione non descritte nelle sezioni seguenti, tali informazioni devono essere ricavate dalle specifiche valide per il relativo ordine.

6.1 Trolling

 Solo per invertitori con valvola trolling applicata e comandata (fornitura speciale).

Un sistema di trolling facilita la navigazione e le manovre a bassa velocità. Con questo dispositivo si possono impostare numeri di giri dell'elica inferiori al numero di giri dell'elica minimo, che vengono ottenuti tramite il rapporto dell'invertitore e il numero di giri al minimo del motore.

In questo modo è possibile navigare a velocità più bassa che nel caso di invertitore azionato normalmente con il numero di giri minimo consentito del motore.

Tipici casi di impiego:

- Navigazione a velocità ridotta, per es. passaggio attraverso un canale
- Esecuzione di manovre in porto e presso posti di ancoraggio
- Mantenere la posizione per imbarcazioni della polizia o di salvataggio
- Rimorchio di barche piccole
- Pesca sportiva con velocità di trolling ottimale

Per gli invertitori della serie ZF 2000 sono disponibili i seguenti dispositivi trolling:


- Trolling elettrico
- ZF AUTOTROLL

6.1.1 Descrizione del funzionamento


Nel funzionamento trolling è possibile navigare con numeri di giri dell'elica inferiori a quelli possibili nel funzionamento senza trolling. Il funzionamento trolling viene pertanto impiegato per la navigazione a bassa velocità. Nel funzionamento trolling il numero di giri dell'elica può essere ridotto a ca. 0,3-0,7 volte del numero di giri dell'elica nel funzionamento senza trolling.

La riduzione del numero dei giri dell'elica viene ottenuta tramite un processo di slittamento definito dei dischi della frizione. Per effettuare questo, durante il funzionamento trolling la pressione dell'olio delle frizioni (con il quale i dischi delle frizioni vengono premuti gli uni agli altri) viene ridotta fino all'ottenimento di un processo di slittamento programmato.

Il circuito dell'olio dell'invertitore è realizzato in modo che il calore d'attrito che si genera nella frizione possa essere dissipato. La valvola trolling per la regolazione della pressione dell'olio della frizione è disposta centralmente sul comando dell'invertitore.


 Il trolling è la navigazione con lo slittamento della frizione. Nel funzionamento trolling è possibile effettuare operazioni di inversione e di manovra in ambito portuale. Viene tuttavia fatto presente che nel funzionamento trolling, a causa del basso numero di giri dell'elica, la spinta generata dall'elica stessa probabilmente non basta per muovere in modo sufficientemente veloce l'imbarcazione.

Grandi imbarcazioni di dislocamento, con motori relativamente deboli, nel funzionamento trolling non permettono la manovra oppure sono manovrabili solo molto lentamente. Al contrario imbarcazioni sportive leggere con elevata motorizzazione e prevalentemente a scafo scorrevole mostrano buone reazioni.

 Per questa ragione la ZF Friedrichshafen AG consiglia di provare in mare aperto la reazione dell'imbarcazione durante le operazioni di manovra in funzionamento trolling. In caso di risultati non soddisfacenti, il comandante dell'imbarcazione o il responsabile del collaudo dovrebbe vietare l'impiego nel settore portuale.

6.1.2 Trolling elettrico

Nel funzionamento trolling la pressione dell'olio della frizione sull'invertitore viene regolata tramite un segnale elettrico di comando. Il dispositivo di azionamento necessario a questa funzione non fa parte dell'invertitore.

 Per l'uso dell'azionamento trolling si rimanda alle istruzioni per l'uso del produttore dell'azionamento.

Il dispositivo trolling può essere impiegato per la navigazione avanti o per la navigazione indietro senza limitazioni di tempo se i valori ammessi per il numero di giri del motore e per la temperatura dell'olio lubrificante non vengono superati.

Max. numero di giri motore ammissibili per il funzionamento trolling

- Con eliche standard immerse (con curva parabolica dell'elica): 50% del max. numero di giri di funzionamento (giri motore), tuttavia al massimo 1.000 min^{-1}
- Con eliche di superficie: numero di giri al minimo del motore fino al max. numero di giri di funzionamento (giri motore) di 700 min^{-1}

Max. temperatura ammissibile dell'olio lubrificante: 90°C

Gli invertitori con trolling elettrico non sono dotati di protezione contro numero di giri del motore troppo alto nel funzionamento trolling. Qualora i valori ammissibili per il numero di giri del motore o per la temperatura dell'olio lubrificante dovessero essere superati, si deve terminare il funzionamento trolling.

6.1.3 ZF AUTOTROLL

Insieme all'azionamento elettrico dell'invertitore può essere utilizzato ZF AUTOTROLL. ZF AUTOTROLL è un dispositivo di trolling regolato. Nel funzionamento trolling il numero di giri dell'elica preimpostato dal dispositivo di azionamento viene inoltre regolato dall'invertitore tramite il grado di trasmissione (cioè tramite lo slittamento della frizione).

Il dispositivo di azionamento stesso non fa parte dell'invertitore.

i Per l'uso dell'azionamento trolling si rimanda alle istruzioni per l'uso del produttore dell'azionamento. Si consiglia una consultazione regolare di queste istruzioni per l'uso.

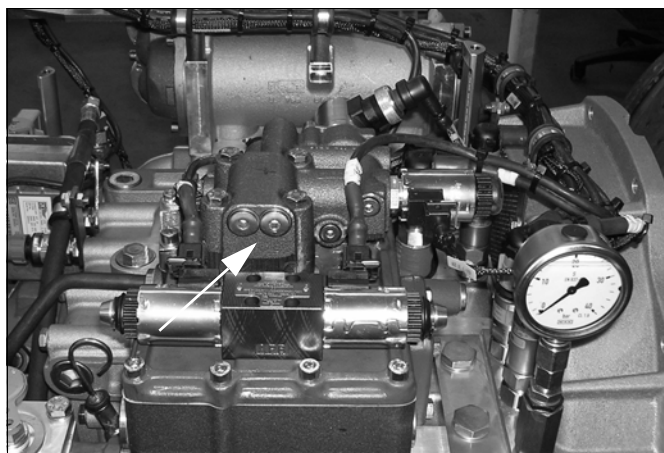


Fig. 55: Unità di comando con valvola trolling per ZF AUTOTROLL (esempio)

In funzionamento ZF AUTOTROLL è possibile una inversione dell'imbarcazione anche durante la navigazione. In questo caso la reazione dell'imbarcazione viene notevolmente migliorata grazie al dispositivo di ausilio all'inversione contenuto nel sistema elettronico.

Le principali caratteristiche del sistema ZF AUTOTROLL sono:

- Il numero di giri dell'elica regolato tramite la leva di manovra trolling viene mantenuto costante automaticamente.
- Operazioni di manovra senza problemi anche di imbarcazioni di dislocamento con motori relativamente deboli grazie alla sequenza di inversione (breve aumento della pressione della frizione durante l'inversione).
- È escluso un funzionamento difettoso dell'invertitore.

i L'invertitore con ZF AUTOTROLL viene fornito completamente montato e testato.

Tra gli elementi forniti con ZF AUTOTROLL fanno parte:

- una valvola trolling elettrica montata sull'invertitore
- un dispositivo comando elettronico montato sull'invertitore
- una programmazione in base all'impiego del comando
- un sensore del numero di giri sull'albero di entrata
- un sensore del numero di giri sull'albero d'uscita
- un fascio di cavi per il collegamento di tutti i componenti ZF AUTOTROLL montati sull'invertitore
- una presa montata sull'invertitore con contospina come interfaccia elettrica per il comando dell'imbarcazione

Tra gli elementi forniti con ZF AUTOROLL non fanno parte:

- il dispositivo di azionamento dell'imbarcazione per l'azionamento elettrico dell'invertitore
- il dispositivo di azionamento dell'imbarcazione per l'azionamento trolling
- l'alimentazione di tensione
- tutte le spie di controllo
- eventuali dimmer per le spie di controllo
- il cablaggio dell'imbarcazione fino all'interfaccia elettrico dell'invertitore

6.2 Pompa dell'olio per la navigazione a rimorchio (trailing pump)

Una navigazione a rimorchio regolare è ammissibile solo con un'apposita pompa dell'olio. Con tutte le versioni dell'invertitore in versione parallela, V, U ed A vi è la possibilità di installare successivamente tale pompa.

In base al numero di giri del motore nel funzionamento continuo e rapporto riduttore vengono offerti tre differenti rapporti per la pompa per la navigazione a rimorchio.

Questa pompa dell'olio è montata sulla scatola dell'invertitore sul lato dell'invertitore opposto all'entrata (versione parallela ed A) ovvero sul lato dell'entrata (versione V ed U). È azionata tramite un rinvio dall'albero d'uscita dell'invertitore. La pompa alimenta sempre nella stessa direzione del circuito dell'olio indipendentemente dal senso di rotazione sull'uscita. In caso di fermo motore e con albero d'uscita rotante, questa pompa dell'olio effettua l'alimentazione dell'olio lubrificante dell'invertitore. In questo modo è ammissibile un funzionamento senza limitazioni di tempo a motore fermo e con elica rotante.



Nel caso di una navigazione a rimorchio a motore fermo e di albero dell'elica rotante, l'azionamento dell'invertitore deve trovarsi in posizione di comando "folle"!

A motore fermo le pressioni dell'olio non necessitano di alcun controllo. La temperatura dell'olio dell'invertitore deve essere controllata, sono validi i dati indicati nella sezione 2.2.8 *Valori di monitoraggio serie ZF 2000/2150/2200/2300/W2300/W2400*! Inoltre, per la temperatura dell'olio è disponibile un ulteriore punto di misurazione (41, si veda sezione 4.4 *Monitoraggio dell'esercizio*).

Gli interventi di manutenzione 101 e 102 devono essere effettuati ogni giorno anche in caso di funzionamento con motore fermo ed elica rotante (si veda capitolo 8 *Manutenzione*).

6.3 Presa di forza (PTO=Power Take Off)

Le prese di forza servono per l'azionamento di pompe, sistemi idraulici per impieghi waterjet o anche di generatori. Tutti gli invertitori della serie ZF 2000 possono essere forniti con presa di forza = PTO come versione speciale. Normalmente le prese di forza non sono comandabili e vengono azionate permanentemente dall'invertitore. Per la maggior parte degli azionamenti per le pompe va bene così, perché il sistema idraulico deve funzionare subito dopo l'avvio del motore.

Le prese di forza sono dimensionate per diverse portate d'uscita e le dimensioni dei collegamenti sono standardizzate secondo norme SAE (A, B, B-B, C, o C-C).

La presa di forza si trova, in base ai desideri del cliente e della coppia massima ricavabile, sull'albero d'entrata, oppure è realizzata in un'ulteriore scatola come Top PTO.

PTO sull'albero d'entrata

Gli invertitori nella loro versione standard dispongono della possibilità di collegamento di una presa di forza sull'albero d'entrata. Per questo motivo è sempre possibile retrofittare una PTO.



Il montaggio della presa di forza sull'albero d'entrata non è possibile per invertitori della versione V ed U!

Top PTO con scatola separata

Se la presa di forza viene realizzata tramite dentatura degli ingranaggi sempre in presa dell'albero d'entrata, è necessaria una scatola supplementare, che è montata sopra alla scatola dell'invertitore. La denominazione Top PTO dipende dalla posizione elevata del luogo di collegamento.



Una Top PTO viene montata in fabbrica e non è retrofittabile!

7 Ricerca delle anomalie

7.1 Indicazioni per la ricerca delle anomalie

In caso di anomalie all'impianto di propulsione molto spesso si presume un difetto nell'invertitore, anche se in molti casi sono gli influssi esterni a causare avarie all'invertitore.

Il monitoraggio minimo indicato nella sezione *2.2 Dati tecnici, 2.2.8 Valori di monitoraggio serie ZF 2000/2150/2200/2300/W2300/W2400* è necessario per la ricerca delle anomalie e deve assolutamente essere installato. Su ogni invertitore nella versione base sono presenti punti di misura per il monitoraggio minimo.



Dispositivi di monitoraggio come sensori, dispositivi di avvertimento e strumenti di indicazione non fanno parte degli elementi di fornitura standard della ZF Friedrichshafen AG.

Viene fatto espressamente presente che le segnalazioni di errore possono essere visualizzate solo se vengono impiegate tutte le possibilità di collegamento dell'invertitore.

Nella seguente tabella anomalie sono descritti gli eventuali problemi più frequenti, le loro cause ed i relativi rimedi.

Qualora le anomalie non potessero essere eliminate impiegando queste indicazioni, rivolgersi alla sede più vicina del servizio assistenza ZF.

7.2 Tabella anomalie

7.2.1 Tabella anomalie (intero invertitore)

Anomalia	Cause possibili	Rimedi
Temperatura olio invertitore troppo elevata (punto di misurazione 11*, 12* e 41*)	Portata d'acqua insufficiente attraverso il scambiatore di calore	Aumentare la portata d'acqua
	Scambiatore di calore sporco di morchia	Pulire il scambiatore di calore
Temperatura olio invertitore troppo bassa	Portata d'acqua eccessiva attraverso il scambiatore di calore	Ridurre la portata d'acqua
In caso di utilizzo d'un filtro a pettine: Pressione olio troppo alta a monte del scambiatore di calore e del filtro (punto di misurazione 5*)	Scambiatore di calore sporco	Pulire il lato olio del scambiatore di calore
	Filtro dell'olio imbrattato	Pulire il filtro
In caso di utilizzo d'un filtro commutabile: Pressione differenziale del filtro troppo alta (punto di misurazione 127*)	Cartuccia di filtraggio sporca	Durante il funzionamento: si veda sezione 5.5 <i>Sostituzione della cartuccia di filtraggio durante la navigazione</i> fuori esercizio: si veda <i>Intervento di manutenzione 142</i>
	L'interruzione d'avvertimento per temperature dell'olio < 35°C non è installata	Installare l'interruzione d'avvertimento
Pressione olio d'esercizio assente (punto di misurazione 2* e 21*)	Mancanza di riempimento d'olio nell'invertitore	Riempire d'olio
	Senso di rotazione sbagliato all'entrata dell'invertitore	Impiegare la versione speciale dell'invertitore
	Apparecchio di indicazione difettoso	Eliminare il difetto
	Pompa dell'olio difettosa	Sostituire la pompa dell'olio
Pressione olio d'esercizio troppo bassa (punto di misurazione 2* e 21*)	Utilizzato tipo d'olio con viscosità troppo bassa	Utilizzare il tipo di olio prescritto (vedi lista dei lubrificanti TE-ML 04)
	Pompa dell'olio difettosa	Sostituire la pompa dell'olio
	Valvola di limitazione della pressione non ermetica	Eliminare il difetto
	Interruttore a tempo per la modulazione della pressione non funziona correttamente	Come nell'anomalia: la frizione slitta a regime alto del motore
Se il difetto non può essere eliminato è compromessa anche l'alimentazione dell'olio lubrificante dell'invertitore. Continuare a navigare solo a numero di giri d'entrata ridotto fino al posto più vicino per la riparazione.		
Pressione olio d'esercizio troppo alta (punto di misurazione 2* e 21*)	Utilizzato tipo d'olio con viscosità troppo alta	Utilizzare il tipo di olio prescritto (vedi lista dei lubrificanti TE-ML 04)

* vedi valori di controllo (sezione 2.2.8) e viste dell'invertitore (sezione 2.1.4)

Tab. 5: Tabella anomalie (intero invertitore)

Anomalia	Cause possibili	Rimedi
Assenza di trasmissione di moto dall'entrata all'uscita dell'invertitore; la frizione non trasmette la coppia	Nell'azionamento meccanico dell'invertitore: non vengono rispettati gli angoli di comando	Correggere la regolazione degli angoli di comando [vedi sezione 5.1.4 Azionamento meccanico dell'invertitore (per la serie ZF 2000)]
	Nell'azionamento elettrico dell'invertitore: difetto nel sistema elettrico Possibilità di controllo: azionando l'invertitore con l'azionamento d'emergenza meccanico normale trasmissione del moto.	Eliminare il difetto nel sistema elettrico
	Pressione olio d'esercizio assente	Cause possibili e rimedi come per l'anomalia, come nell'anomalia: pressione olio d'esercizio assente o troppo bassa
Non è possibile interrompere la trasmissione del moto dall'entrata all'uscita dell'invertitore; la frizione non si disinnesta	Nell'azionamento meccanico dell'invertitore: non vengono rispettati gli angoli di comando	Correggere la regolazione degli angoli di comando [vedi sezione 5.1.4 Azionamento meccanico dell'invertitore (per la serie ZF 2000)]
	Nell'azionamento elettrico dell'invertitore: difetto nel sistema elettrico Possibilità di controllo: azionando l'invertitore con la leva di comando manuale normale trasmissione del moto.	Eliminare il difetto nel sistema elettrico
	Pressione olio d'esercizio assente	Cause possibili e rimedi come per l'anomalia, come nell'anomalia: pressione olio d'esercizio assente o troppo bassa
La frizione slitta a regime alto del motore	Pressione olio d'esercizio troppo bassa (punto di misurazione 2* e 21*)	Rimedio come per l'anomalia: "Pressione olio d'esercizio troppo bassa (punto di misurazione 2* e 21*)". Se non è possibile eliminare il difetto a bordo, procedere a regime motore ridotto - in cui la frizione non slitta - fino al posto più vicino per la riparazione. Evitare l'inversione o effettuarla solo a elica quasi ferma o con il minimo numero possibile di giri del motore
Il livello dell'olio si abbassa rapidamente (misurato alle tacche dell'asta di livello dell'olio). Osservare: Intervento di manutenzione 101 "Controllo del livello dell'olio"	Punti non ermetici sulle superfici di separazione della scatola o sulle tubazioni dell'olio, perdite d'olio dagli anelli di tenuta degli alberi	Eliminare il difetto meccanico
	Perdita d'olio dal scambiatore di calore nel sistema dell'acqua di raffreddamento	Eliminare il difetto, se necessario sostituire il scambiatore di calore
Il livello dell'olio sale (vedi Intervento di manutenzione 101 "Controllo del livello dell'olio"	Entrata d'acqua dal sistema di raffreddamento nel circuito dell'olio	Eliminare il difetto meccanico
In determinati numeri di giri l'invertitore è troppo rumoroso	Risonanze delle vibrazioni torsionali dell'impianto propulsore a un certo regime del motore	Evitare i regimi critici. Utilizzare un giunto elastico più adatto

* vedi valori di controllo (sezione 2.2.8) e viste dell'invertitore (sezione 2.1.4)

Tab. 6: Tabella anomalie (intero invertitore, continua)

Anomalia	Cause possibili	Rimedi
L'invertitore è troppo rumoroso con il motore al minimo	Risonanze delle vibrazioni torsionali dell'impianto propulsore con il motore a regime minimo	Aumentare il numero di giri al minimo del motore
Il motore si arresta cambiando rapidamente da "avanti" a "indietro"	Numero di giri al minimo del motore troppo basso	Aumentare il numero di giri al minimo del motore
	La manovra di inversione viene effettuata troppo rapidamente oppure a velocità troppo alta dell'imbarcazione	Effettuare l'inversione come consigliato in 5.2.3

Tab. 7: Tabella anomalie (intero invertitore, continua)

7.2.2 Tabella anomalie (scambiatore di calore)

Anomalia	Cause possibili	Rimedi
Perdita di olio nell'acqua	Livello dell'olio troppo basso	I tubi del scambiatore di calore non sono a tenuta
Fuoriuscita di olio dal scambiatore di calore	Perdita visibile di olio sul coperchio	O-ring di piastra tubiera/scatola difettoso
	Perdita visibile di olio sull'invertitore	O-ring della flangiatura dell'invertitore difettoso
Fuoriuscita di acqua dal scambiatore di calore	Perdita di acqua nell'olio Livello dell'olio troppo alto, aspetto lattescente	O-ring di piastra tubiera/vano acqua difettoso
	Perdita visibile di acqua sul coperchio	O-ring di piastra tubiera/coperchio difettoso
	Perdita visibile di acqua sui bocchettoni	Guarnizione dell'attacco del tubo difettosa

Tab. 8: Tabella anomalie (scambiatore di calore)

Anomalia		Cause possibili	Rimedi
Temperatura olio invertitore troppo alta	Temperatura dell'acqua di raffreddamento in uscita troppo alta Misurazione della temperatura tramite una sonda a contatto, controllare se la temperatura dell'acqua in entrata e di quella in uscita hanno ca. 2-5°C di differenza	Temperatura dell'acqua di raffreddamento in entrata troppo alta	Temperatura dell'acqua in entrata troppo alta, rispettare i valori nominali del disegno di montaggio dell'invertitore
		Portata d'acqua troppo bassa	Portata della pompa dell'acqua di raffreddamento troppo bassa, rispettare i valori nominali del disegno di montaggio dell'invertitore Aumentare la portata
		Flusso d'acqua rallentato nel scambiatore di calore	Corpi estranei nelle tubazioni o nel scambiatore di calore che causano l'ostruzione Pulire le tubazioni/il fascio tubiero Lato acqua molto sporco (per es. a causa di residui consistenti) Pulire il fascio tubiero Oltre il 10% dei tubi presentano perdite Sostituire il scambiatore di calore
	Temperatura dell'acqua di raffreddamento in uscita non troppo alta	Impedimento del passaggio di calore dall'olio all'acqua	Lato olio molto sporco (per es. a causa di residui consistenti) Pulire i deflettori e spazi fra i tubi Fascio tubiero montato correttamente? In caso contrario montare correttamente il fascio tubiero Tutte le camere a pressione sono sfiatate? In caso contrario sfiatare tutte le camere a pressione


Tab. 9: Tabella anomalie (scambiatore di calore, continua)

7.3 Eliminazione delle anomalie (scambiatore di calore)


7.3.1 Tubi non a tenuta

Se sussiste il dubbio che i tubi del fascio tubiero non siano più a tenuta, è necessario procedere come indicato nel capitolo 8 *Manutenzione*, sezione *Smontaggio del scambiatore di calore (senza estrazione del fascio tubiero)*. Dopo la pulizia delle piastre tubiere, la fuoriuscita del fluido (per es. aria compressa) permette di individuare il tubo non a tenuta. Il tubo non a tenuta deve essere chiuso da entrambe le parti.

1. Smontare il scambiatore di calore come descritto nel capitolo 8 *Manutenzione*, sezione *Smontaggio del scambiatore di calore (senza estrazione del fascio tubiero)*.
2. Pulire a fondo il tubo difettoso per tutta la profondità di inserimento del tappo di chiusura.


 Questa parte dell'interno del tubo non deve presentare corrosioni superficiali e profonde.


3. Mettere il tappo di chiusura inserendolo a paro con dispositivo apposito.

 Il tappo di chiusura non deve essere inserito con troppa forza, altrimenti i punti di laminazione potrebbero venire danneggiati. È possibile chiudere fino al 10% dei tubi senza che si verifichi una diminuzione di prestazioni considerevole. Non è possibile smontare il tubo difettoso. Se più del 10% dei tubi è difettoso non è possibile effettuare questo tipo di riparazione, in quanto le prestazioni di raffreddamento risulterebbero troppo ridotte.

7.3.2 O-ring non a tenuta

Se si accerta una perdita fra il collettore ovvero il coperchio e la scatola c'è un O-ring della piastra tubiera difettoso. A seconda del fluido che fuoriesce è possibile capire su quale delle scanalature della piastra tubiera si trovi il difetto. Se il difetto si trova sul lato acqua, si deve procedere come indicato nel capitolo 8 *Manutenzione*, sezione *Smontaggio del scambiatore di calore (senza estrazione del fascio tubiero)*. Se il difetto si trova sul lato olio, si deve procedere come indicato nel capitolo 8 *Manutenzione*, sezione *Montaggio del scambiatore di calore (con estrazione del fascio tubiero)*.

 In questo caso non è necessario estrarre l'intero fascio tubiero dalla scatola.

 Gli O-ring di ricambio possono essere richiesti al servizio clienti di ZF Friedrichshafen AG. L'O-ring deve essere montato come descritto nel capitolo 8 *Manutenzione*, sezione *Montaggio del scambiatore di calore (dopo estrazione del fascio tubiero)*.

7.4 Diagnosi per ZF AUTOTROLL (fornitura speciale)

L'unità di controllo di ZF AUTOTROLL è dotata di un sistema di diagnosi intelligente oltre che di funzioni di comando.

Il sistema di diagnosi ha i seguenti compiti:

- monitoraggio del sistema, monitoraggio dei valori dell'esercizio, riconoscimento errori, generazione di caratteristiche di emergenza
- registrazione nella memoria errori degli errori verificati e comunicazione tramite il dispositivo diagnostico ZF "TESTMAN"

Appena sul comando ZF AUTOTROLL è presente tensione di esercizio, la diagnosi è attiva. Ciò significa che gli errori del sistema vengono diagnosticati anche nel funzionamento senza trolling e segnalati tramite l'impianto di allarme.

In aiuto all'assistenza è possibile adattare un dispositivo diagnostico "TESTMAN" al dispositivo di comando ZF AUTOTROLL. Tali lavori richiedono l'impiego di personale specializzato del centro assistenza di Friedrichshafen. A disposizione c'è anche il dispositivo diagnostico "TESTMAN", che non fa parte degli elementi forniti con ZF AUTOTROLL.

8 Manutenzione

8.1 Campo di impiego

Gli invertitori marini di ZF Marine vengono suddivisi in quattro gruppi di impiego in base al loro tipo di funzionamento

- P = Pleasure
- L = Light
- M = Medium
- C = Continuous

La classificazione si basa su esperienze derivanti dai diversi campi di impiego di diversi tipi di imbarcazioni.

L'indicazione sulla targhetta dei dati indica per quale gruppo di impiego è stato progettato l'invertitore. Sono riportati i fattori potenza / numero di giri consentiti nei diversi gruppi di impiego.

8.1.1 Gruppo di impiego P

- Dati motore per la correlazione dell'invertitore: max. potenza per funzionamento intermittente
- Tipo di funzionamento: funzionamento intermittente con numeri di giri del motore estremamente differenti
- Ore d'esercizio annuali: fino a ca. 500 h
- Forma dello scafo preferita: scorrevole
- Tipico campo di impiego: imbarcazioni private da diporto ed utilizzate per il tempo libero
- Tipico esempio di impiego: imbarcazioni private da diporto ed utilizzate per il tempo libero

8.1.2 Gruppo di impiego L

- Dati motore per la correlazione dell'invertitore: max. potenza per funzionamento intermittente
- Tipo di funzionamento: funzionamento intermittente con numeri di giri del motore molto differenti
- Ore d'esercizio annuali: fino a ca. 2.500 h
- Forma dello scafo preferita: semiscorrevole, scorrevole
- Tipico campo di impiego: imbarcazioni militari, moto-vedette ed imbarcazioni simili, imbarcazioni private da noleggio
- Tipici esempi di impiego: imbarcazioni veloci, yacht, imbarcazioni di pattugliamento, della polizia, della dogana, della guardia costiera, imbarcazioni pilota, antincendio, di salvataggio, imbarcazioni per pesca sportiva ecc.

8.1.3 Gruppo di impiego M

- Dati motore per la correlazione dell'invertitore: max. potenza per funzionamento intermittente
- Tipo di funzionamento: funzionamento intermittente con numeri di giri del motore differenti
- Ore d'esercizio annuali: fino a ca. 4.000 h
- Forma dello scafo preferita: semiscorrevole, scorrevole
- Tipico campo di impiego: imbarcazioni da lavoro, imbarcazioni da noleggio
- Tipici esempi di impiego: imbarcazioni equipaggio, di approvvigionamento, pescherecci, guardiacoste, navi passeggeri, traghetti, yacht ecc.

8.1.4 Gruppo di impiego C

- Dati motore per la correlazione dell'invertitore: max. potenza continua
- Tipo di funzionamento: funzionamento continuo con max. potenza del motore
- Ore d'esercizio annuali: illimitate
- Forma dello scafo preferita: dislocata, semiscorrevole
- Tipico campo di impiego: imbarcazioni da lavoro
- Tipici esempi di impiego: rimorchiatori, spintori, imbarcazioni di approvvigionamento, pescherecci imbarcazioni passeggeri, da carico, traghetti ecc.

8.2 Programma di manutenzione

8.2.1 Schema del programma di manutenzione

Il sistema di manutenzione per gli invertitori marini ZF si basa su un programma di manutenzione preventiva. La manutenzione preventiva ne consente la programmazione ed assicura un'elevata disponibilità.

Gli intervalli temporali secondo i quali eseguire gli interventi di manutenzione e l'entità degli interventi di controllo e di manutenzione descritti sono il risultato medio di esperienze di esercizio e devono essere intesi solo come valori indicativi. In caso di condizioni di impiego particolari e necessità tecniche possono rendersi necessari ulteriori interventi di manutenzione e/o modifiche degli intervalli di manutenzione.

Inoltre è ragionevole adeguare le ore di esercizio indicate nel programma di manutenzione ai relativi intervalli di manutenzione del motore, qualora in questo modo le ore di esercizio indicate non vengano notevolmente superate. Ciò vale in maniera particolare per i gradi di manutenzione A4, A5 e K.

Il numero di intervento di manutenzione indicato nella scheda di intervento del sistema di manutenzione indica la rispettiva posizione di manutenzione. Serve come riferimento per gli attrezzi ed il numero di pezzi necessari.

Grado di manutenzione	Gruppi di impiego	Dopo le ore di esercizio	Valore limite
A1	tutti	ogni giorno d'impiego	3 mesi (vedi anche K1; K2)
A2	tutti	500 h	6 mesi
A3.1	tutti	---	un anno
A3	tutti	2.000 h	2 anni
A4	C e M	---	5 anni
	L e P	---	8 anni
A5	tutti	ad ogni revisione generale del motore	condizione di funzionamento dell'invertitore

Tab. 10: Interventi di manutenzione periodica

Grado di manutenzione	Ore di esercizio	Valore limite
Z1	da 50 a 100 h	12 mesi

Tab. 11: Intervento di manutenzione straordinaria supplementare per una trasmissione riparata o revisionata al di fuori della fabbrica

Grado di manutenzione	Ore di esercizio	Valore limite
Z2	---	2 mesi

Tab. 12: Intervento di manutenzione straordinaria supplementare per una trasmissione nuova

8.2.2 Interventi di manutenzione prima della messa fuori esercizio / inattività dell'impianto

8.2.2.1 Con circuito di raffreddamento chiuso

Con circuito di raffreddamento chiuso non è necessario svuotare il scambiatore di calore.

8.2.2.2 Con circuito di raffreddamento aperto

In caso di inattività breve dell'impianto (< 2 settimane) non è necessario svuotare il scambiatore di calore.

In caso di una messa fuori esercizio più lunga dell'impianto il scambiatore di calore deve essere svuotato dal lato acqua.



Questo è necessario solo se il scambiatore di calore non viene svuotato automaticamente in caso di pompa dell'acqua di raffreddamento ferma.

Sistema di raffreddamento	Tempo di inattività	Operazioni
Sistema aperto / acqua di mare	> 2 settimane	Svuotare il scambiatore di calore dal lato acqua. Sciacquare inoltre con acqua pulita. Se possibile asciugare il fascio tubiero dall'interno con aria compressa.

Tab. 13: Tempo di inattività / scarico dell'acqua di raffreddamento

Indicazioni per la manutenzione

Per la specifica dei materiali di esercizio e la lista dei produttori si veda la lista di lubrificanti ZF TE-ML 04 per gli invertitori marini ZF. Tale lista è disponibile presso ogni succursale del servizio assistenza ZF. In Internet può essere scaricata gratuitamente all'indirizzo www.zf.com come documento in formato PDF.

Nella seguente lista sono riportate le sostanze ausiliarie consigliate da ZF Friedrichshafen AG (detergenti, lubrificanti e sigillanti). Le relative norme per i materiali di esercizio sono disponibili presso i rispettivi produttori. Devono essere usati solo sostanze ausiliarie e materiali di esercizio che rispettano la specifica ZF ovvero che sono stati autorizzati dal relativo produttore.

Le istruzioni per l'uso del rispettivo produttore sono vincolanti!

Per la manutenzione di tutti i componenti che non sono riportati nel programma di manutenzione sono valide le istruzioni del produttore.

Dopo gli interventi di manutenzione deve essere eseguito un controllo del funzionamento!

Inoltre si consiglia di tenere una documentazione della manutenzione da cui possano essere ricavate le seguenti informazioni:

- persona responsabile dell'intervento e persona che l'ha eseguito
- grado di manutenzione
- momento dell'intervento di manutenzione (data, ore di esercizio)

Detergente per l'eliminazione del grasso dalle superfici coniche in caso di accoppiamento a pressione d'olio

Acetone, spirito (attenzione, pericolo di incendio!) oppure detergenti comunemente in commercio senza residuo di grasso.

Glicerina

Per l'applicazione dell'accoppiamento a pressione d'olio. In alternativa può essere applicato dell'olio.

Grasso lubrificante

Vedi *lista dei lubrificanti ZF TE-ML 04!*

Sigillanti				
Produttore	Denominazione	Impiego	Istruzioni per l'uso	Fonte d'acquisto
Loctite	Loctite 574 Resistenza termica: da -55°C a +150°C	Impiego su superfici di tenuta di scatola e coperchio	<ul style="list-style-type: none"> - Pulire le parti - Applicare sufficiente prodotto per il riempimento della fessura - Assemblare le parti - Lasciar indurire il prodotto 	Henkel Loctite Deutschland GmbH, München Henkel Central Eastern Europe GmbH, Wien
	Loctite 243 Resistenza termica: da -55°C a +180°C Loctite 262 Resistenza termica: da -55°C a +150°C	Impiego per il frenafiletto	<ul style="list-style-type: none"> - Pulire le parti - Applicare sufficiente prodotto per il riempimento della fessura - Assemblare le parti - Lasciar indurire il prodotto 	Henkel Loctite Deutschland GmbH, München Henkel Central Eastern Europe GmbH, Wien
Vernici e colori				
Produttore	Denominazione	Impiego	Istruzioni per l'uso	Fonte d'acquisto
Dykem Red	Dykem Red DX-296/8 oz (Fatto in Germania)	Per controllo dell'impronta di contatto del fianco del dente per invertitori con capitolato di collaudo dei Registri Navali.		Ditta Helling GmbH, Spökerdamm 2, 24536 Heidgraben (presso Hamburg), Germania Tel. (04122) 922-0 Telefax (04122) 922-201

Tab. 14: Sostanze ausiliarie e materiali di esercizio consigliati

8.3 Protezione contro la corrosione e conservazione

Gli invertitori di serie forniti da ZF sono dotati di una protezione contro la corrosione secondo il grado I delle „Direttive per invertitori marini relative alla protezione contro la corrosione, tipi di imballo, condizioni e tempi di immagazzinamento“.

Le misure di conservazione per periodi prolungati devono essere specificate nell'ordinazione dell'invertitore.

Se gli invertitori vengono immagazzinati presso rappresentanti e rivenditori ZF sono vincolanti le misure corrispondenti alla direttiva per la conservazione di invertitori marini. Le misure di conservazione descritte nella direttiva possono essere effettuate esclusivamente da personale autorizzato da ZF, in caso contrario decadrà qualsiasi diritto di garanzia!

Le misure protettive anticorrosione necessarie in caso di lunghi periodi di fermo per un invertitore montato nell'imbarcazione dipendono molto dalle variazioni della temperatura, dall'umidità dell'aria e dalla concentrazione di sale nell'aria in sala macchine. Per questa ragione i periodi consigliati vanno considerati solo come indicazioni approssimative. In caso di dubbio effettuare le misure anticorrosione sull'invertitore analogamente a quelle sul motore.

Fino ad un periodo di fermo di 3 mesi generalmente non sono necessarie misure anticorrosione.

Se il periodo di fermo è inferiore a 6 mesi consigliamo di effettuare le misure anticorrosione K1 in intervalli da 10 a 20 giorni. In base allo stato dell'olio lubrificante che si trova nell'invertitore, prima della rimessa in esercizio è necessario eseguire un cambio dell'olio secondo il grado di manutenzione Z1.

K2 è una conservazione e dovrebbe essere eseguita al termine del periodo di esercizio nel caso di periodi di fermo superiori ai 6 mesi. K2 può essere eseguita al posto di K1 anche nel caso periodi di fermo più brevi.

K3 è una conservazione a lungo termine e permette una messa fuori esercizio dell'invertitore montato fino al massimo a 36 mesi. Aniché K3 la conservazione può avvenire anche secondo K2. In questo caso la conservazione deve essere eseguita ogni 9 mesi.

Grado di manutenzione	Esecuzione	Periodo di fermo	Nota (appendice)
K1	ad intervalli di 10-20 giorni	fino a 6 mesi	Direttive per invertitori marini relative alla protezione contro la corrosione, tipi di imballo, condizioni e tempi di immagazzinamento
K2	al termine del periodo di esercizio	9 mesi	
K3	al termine del periodo di esercizio	max. 36 mesi	

Tab. 15: Misure protettive anticorrosione nel caso di lunghi periodi di fermo

Protezione contro la corrosione K1

Avviare il motore e farlo funzionare per almeno 5 minuti al minimo numero di giri o ad un numero di giri leggermente più alto per lubrificarlo. Durante questa operazione l'invertitore può trovarsi nella posizione di comando "folle" o "rotazione stesso senso" ovvero "rotazione senso opposto". Ripetere questa procedura ad intervalli di 10-20 giorni. Prima di rimettere in esercizio controllare che l'olio non contenga condensa (emulsione). Questo controllo deve avvenire subito dopo aver spento il motore; l'olio non deve essere torbido.

Conservazione K2

Al termine del periodo di esercizio occorre scaricare l'olio dell'invertitore e riempire con olio anticorrosivo fino alla tacca inferiore dell'asta di livello dell'olio (per quanto riguarda l'esecuzione si veda l'intervento di manutenzione). Impiegare olio anticorrosivo C 642 o C 644 corrispondente a MIL-L-21 260.

Subito dopo, in posizione di comando "rotazione stesso senso" o "rotazione senso opposto", fare funzionare il motore per circa 5-10 minuti ad elevato numero di giri (max. 50% del numero di giri di funzionamento nominale). Spegnerne il motore. Proteggere dalla corrosione i particolari in acciaio situati all'esterno.

Per prolungare il tempo di conservazione di altri 9 mesi fare funzionare il motore ca. 5 minuti. Dopodiché scaricare l'olio anticorrosivo e riempire l'invertitore con il tipo e la quantità d'olio prescritti per la navigazione, riavviare il motore e farlo funzionare per almeno 15 minuti. Durante questo intervallo azionare più volte le frizioni di innesto dell'invertitore. Dopodiché effettuare la "conservazione K2".

Messa in funzione dopo la conservazione K2

Avviare il motore e farlo funzionare per ca. 5 minuti affinché la condensa che si è eventualmente accumulata nell'invertitore si possa mescolare con l'olio anticorrosivo. Scaricare l'olio anticorrosivo e riempire l'invertitore con il tipo d'olio prescritto (vedi "Intervento di manutenzione 141").

Conservazione a lungo termine K3

Al termine del periodo di esercizio occorre scaricare l'olio dell'invertitore e riempire con olio anticorrosivo fino alla tacca inferiore dell'asta di livello dell'olio (per quanto riguarda l'esecuzione si veda l'intervento di manutenzione). Impiegare olio anticorrosivo C 642 o C 644 corrispondente a MIL-L-21 260.

Subito dopo, in posizione di comando "rotazione stesso senso" o "rotazione senso opposto", fare funzionare il motore per circa 5-10 minuti ad elevato numero di giri (max. 50% del numero di giri di funzionamento nominale). Spegnerne il motore. Dopodiché riempire completamente l'invertitore con olio anticorrosivo. Proteggere dalla corrosione i particolari in acciaio situati all'esterno.

Messa in funzione dopo la conservazione a lungo termine K3

Scaricare l'olio anticorrosivo fino al normale livello dell'olio. Quindi far funzionare il motore per ca. 5 minuti. Successivamente scaricare completamente l'olio anticorrosivo e riempire l'invertitore con il tipo d'olio prescritto (vedi "Intervento di manutenzione 141").

8.4 Programma degli interventi di manutenzione

Grado di manutenzione									Interventi di manutenzione		Attrezzi necessari
periodico						unico					
A5	A4	A3.1	A3	A2	A1	Z1	Z2				
								101	Controllare il livello dell'olio	senza	
								102	Ruotare la manopola girevole del filtro dell'olio	senza	
								103	Controllo visivo	senza	
								121	Pulire esternamente l'invertitore	senza	
								122	Serrare tutti i collegamenti a vite accessibili dall'esterno	attrezzatura di bordo	
								123	Controllare il regolazione di comando	senza	
								124	Ingrassare le parti esterne mobili	senza	
								141	Cambio dell'olio	attrezzatura di bordo	
								142	Sostituire il filtro dell'olio; pulire il filtro commutabile; pulire il filtro a pettine e la scatola del filtro	attrezzatura di bordo	
								161	Giunto elastico: controllo visivo	senza	
								162	Controllo visivo del supporto elastico del motore e dell'invertitore	senza	
								163	Controllo visivo dei dischi delle frizioni	attrezzatura di bordo	
								164	Controllo visivo della dentatura di trasmissione	attrezzatura di bordo	
								165	Controllare le pompe dell'olio	W1	
								166	Controllare l'unità di comando	W1	
								167	Controllare il dispositivo d'azionamento	W1	
								168	Ritarare i dispositivi d'indicazione	senza	
								169	Controllo visivo e pulire il scambiatore di calore	W1	
								172*	Controllo della valvola della tubazione a spruzzo	W1	
								173	Controllare l'anello di tenuta dell'albero d'entrata	senza	
								174	Controllare l'anello di tenuta dell'albero d'uscita	senza	
								200*	Revisione generale dell'invertitore	W2	
T1+ T2 + NB	T1+ T2	T1	T1	--	--	T1	--	Parti di ricambio occorrenti			

Tab. 16: Gradi di manutenzione e interventi di manutenzione

* = Per l'esecuzione vedi il manuale di officina

NB = Parti di ricambio secondo il fabbisogno

T1, T2 = Serie di particolari, vedi catalogo delle parti di ricambio

W1 = Serie di attrezzi, vedi il manuale d'uso

W2 = Serie di attrezzi, vedi il manuale di officina

8.5 Serie di attrezzi

8.5.1 Serie di attrezzi W1 per manutenzione

La serie di attrezzi W1 è composta da attrezzi comunemente in commercio.

Con comunemente in commercio si intende ad esempio:

Comuni attrezzi manuali

Chiavi fisse fino all'apertura di chiave	63 mm
Chiavi ad anello diritte fino all'apertura di chiave.	46 mm
Chiavi ad anello piegate a gomito fino all'apertura di chiave	46 mm
Inserti chiave tubolare in serie	4 - 13 mm
Inserti chiave tubolare in serie	11 - 32 mm
Inserti chiave tubolare in serie	22 - 50 mm
Inserti chiave tubolare in serie per viti ad esagono cavo	5 - 22 mm
Pinze (diritte) per anelli di sicurezza (bloccaggi interni).	I 1 - 4 (numero)
Pinze (diritte) per anelli di sicurezza (bloccaggi esterni)	A 1 - 4 (numero)
Cacciaviti	fino a 13 mm
Martelli (metallo + plastica), punteruoli	

Apparecchi di misurazione e di controllo

Chiave torsiometrica	10 – 350 Nm
Calibro a corsoio, calibro di profondità	Campi di misura fino a 300 mm
Spessimetro	Campo di misura 0,05 - 1,0 mm

Ulteriori

Chiave per il filtro dell'olio

Attrezzi per l'azionamento d'emergenza meccanico

Chiave per viti ad esagono cavo (chiave esagonale)	3 mm
--	------

Attrezzi per il comando d'emergenza dell'invertitore

Chiave per viti ad esagono cavo (n. di rif. ZF 1X56.186.369)	10 mm
--	-------

Attrezzi per la pulizia del scambiatore di calore

Spazzola di nylon (n. di rif. AA00.335.649)

8.6 Parti di ricambio ed ordinazione di parti di ricambio

Ordinazione di parti di ricambio

Nel caso di interventi di manutenzione e di riparazioni in cui si devono sostituire componenti o gruppi devono essere impiegate soltanto parti di ricambio originali ZF.

Per la richiesta di informazioni e le ordinazioni di parti di ricambio devono essere indicati i seguenti dati riportati sulla targhetta di identificazione dell'invertitore:

- Modello / MODEL (casella 1)
- Numero invertitore / SERIAL NO (casella 2)
- Numero distinta base / PARTS LIST NO (casella 3)
- Rapporto / RATIO TOTAL (casella 5)

Per tutti i chiarimenti circa invertitore, eliminazione di anomalie, manutenzione, ordinazione di equipaggiamenti speciali ecc. è assolutamente necessario indicare i dati delle caselle da 1 a 3 e 5 della targhetta di identificazione.

In caso di invertitori con classificazione è necessario osservare che con i numeri di posizione indicati vengono fornite in linea di massima parti di ricambio senza classificazione.



In caso di richiesta di una versione con classificazione, si dovrà indicare oltre al numero di posizione anche il tipo di prova desiderato.

Questo è necessario anche quando il numero di distinta base dell'invertitore viene indicato nell'ordine e in caso di richiesta di invertitori di ricambio.

Per l'esecuzione degli interventi di manutenzione periodici possono essere ordinate le parti necessarie secondo il grado di manutenzione come serie di manutenzione o attrezzatura di bordo.

Per la revisione generale di un invertitore o di un gruppo le parti di ricambio necessarie sono disponibili anche come serie di riparazione ovvero di parti di ricambio.

Succursali del servizio assistenza ZF

Qualora non fosse possibile eliminare un'anomalia nell'invertitore con l'ausilio delle istruzioni riportate nel *capitolo 7 Ricerca delle anomalie*, preghiamo di rivolgersi al servizio assistenza ZF più vicino.



Si possono richiedere le istruzioni di riparazione valide per il tipo di invertitore in oggetto, le informazioni tecniche attuali e le lettere di assistenza ZF sia presso le succursali del servizio assistenza ZF che presso i rappresentanti ZF.




Nella barra di navigazione superiore del sito www.zf.com è indicata al menu pull-down „Products & Services“ la "Sales and Service Organisation" responsabile per la vostra zona.

Un elenco delle succursali di assistenza ZF, contenente anche i numeri di telefono e di telefax aggiornati, può essere richiesto se necessario alla ZF Friedrichshafen AG di Friedrichshafen.

8.7 Schede di intervento del sistema di manutenzione

Indice delle schede di intervento

Intervento di manutenzione	Pagina
101 Controllare il livello dell'olio	106
102 Ruotare la manopola girevole del filtro dell'olio.	108
103 Controllo visivo	110
121 Pulire esternamente l'invertitore	112
122 Serrare tutti i collegamenti a vite accessibili dall'esterno.	114
123 Controllare il regolazione di comando.	116
124 Ingrassare le parti esterne mobili	120
141 Cambio dell'olio	122
142 Sostituire il filtro dell'olio; pulire il filtro commutabile; pulire il filtro a pettine e la scatola del filtro.	124
161 Controllo visivo del giunto elastico	128
162 Controllo visivo del supporto elastico del motore e dell'invertitore.	130
163 Controllo visivo dei dischi delle frizioni	132
164 Controllo visivo della dentatura di trasmissione.	134
165 Controllare le pompe dell'olio	136
166 Controllare l'unità di comando	140
167 Controllare il dispositivo d'azionamento (meccanico / elettrico)	142
168 Ritarare i dispositivi d'indicazione	144
169 Controllo visivo e pulire il scambiatore di calore	146
173 Controllare l'anello di tenuta dell'albero d'entrata	154
174 Controllare l'anello di tenuta dell'albero d'uscita	156

 SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE			
Tipo invertitore:		Serie ZF 2000	
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.
101	A1	-----	10
Descrizione degli interventi di manutenzione	101 Controllare il livello dell'olio		
Misure di sicurezza	<p>Estrarre l'asta di livello dell'olio solo quando il motore è fermo da 10 minuti, altrimenti vi è pericolo di ustioni causate dall'olio bollente che sprizza fuori dall'invertitore.</p> <p>Rabboccare l'olio esclusivamente a motore fermo, altrimenti vi è pericolo di ustioni causate dall'olio bollente che sprizza fuori dall'invertitore.</p>		
Attrezzatura	-----		
Parti di ricambio	-----		
Materiale	Stracci che non si sfilacciano		
Apparecchiature di prova	-----		
Svolgimento dell'intervento	Vedi la pagina a fianco.		
Luogo:		Data:	Pag: 1 di: 2

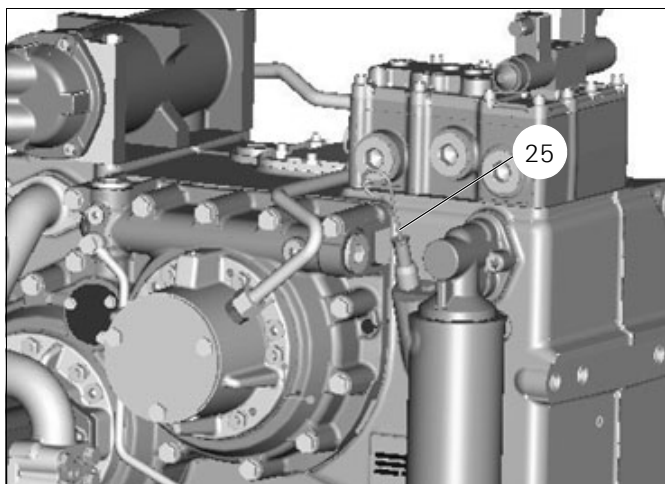


Fig. 56: Asta di livello dell'olio (25) dell'invertitore (esempio)

Per il primo riempimento, dopo riparazioni o pulizia del filtro dell'olio è necessario tenere presente che una parte dell'olio rimane nel scambiatore di calore e nelle tubazioni dell'olio e non rifluisce nella scatola dell'invertitore. Per questa ragione è necessario dopo un breve funzionamento ricontrollare il livello dell'olio.

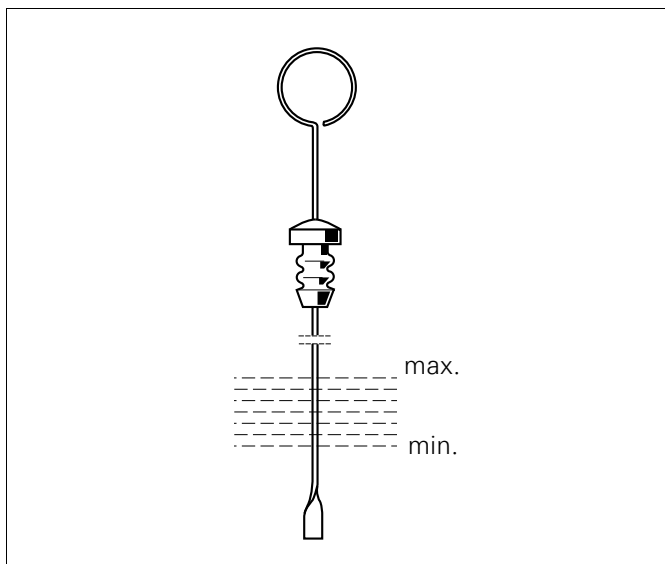


Fig. 57: Asta di livello dell'olio (esempio)

Il livello dell'olio corretto è fra la tacca superiore e quella inferiore dell'asta di controllo.



Dopo aver spento il motore attendere ca. 10 minuti fino a che il livello dell'olio non si è stabilizzato. Solo a questo punto estrarre e leggere l'asta di livello dell'olio!

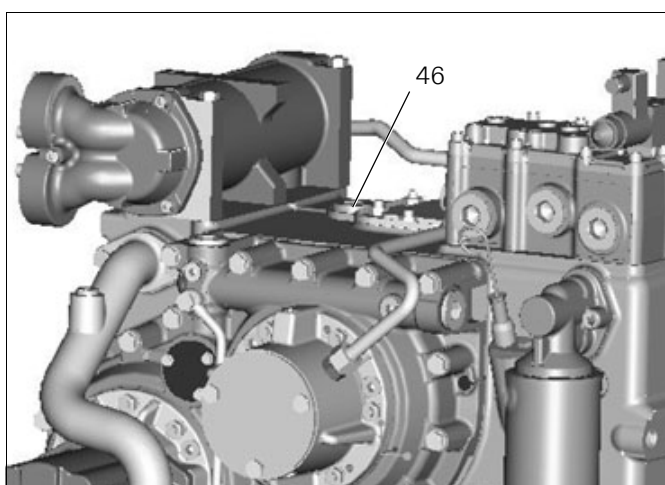


Fig. 58: Vite per introduzione dell'olio (46) dell'invertitore ZF 2000 (esempio)

Se deve essere rabboccato dell'olio, svitare il vite per introduzione dell'olio e rabboccare l'olio.



SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE

Tipo investitore:		Serie ZF 2000	
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.
102	A1	-----	5
Descrizione degli interventi di manutenzione	102 Ruotare la manopola girevole del filtro dell'olio		
Misure di sicurezza	-----		
Attrezzatura	-----		
Parti di ricambio	-----		
Materiale	-----		
Apparecchiature di prova	-----		
Svolgimento dell'intervento	Vedi la pagina a fianco.		
Luogo:		Data:	Pag: 1 di: 2

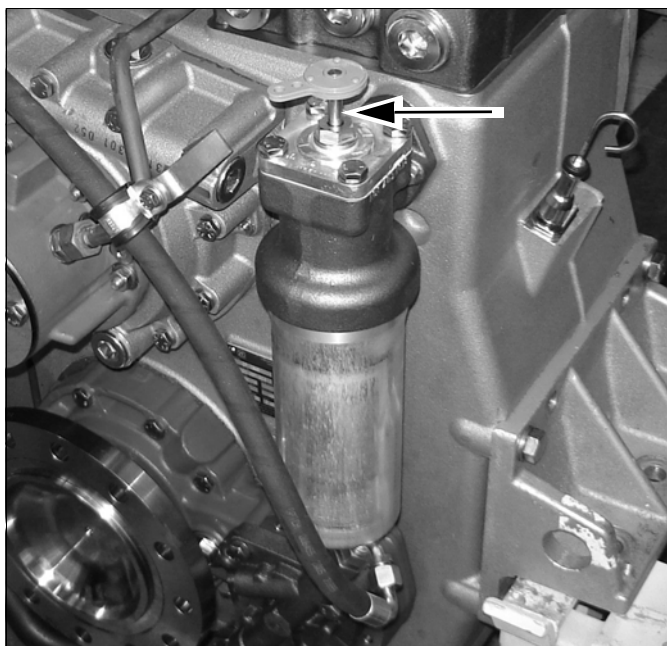


Fig. 59: Manopola girevole del filtro a pettine (esempio)

Ruotare lentamente in senso orario la manopola girevole del filtro a pettine per 1-2 giri.



SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE

Tipo investitore:		Serie ZF 2000	
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.
103	A1	121	10
Descrizione degli interventi di manutenzione	103 Controllo visivo		
Misure di sicurezza	Effettuare il controllo visivo delle parti rotanti a sufficiente distanza, altrimenti sussiste il pericolo di rimanervi impigliati.		
Attrezzatura	-----		
Parti di ricambio	-----		
Materiale	-----		
Apparecchiature di prova	-----		
Svolgimento dell'intervento	Vedi la pagina a fianco.		
Luogo:		Data:	Pag: 1 di: 2

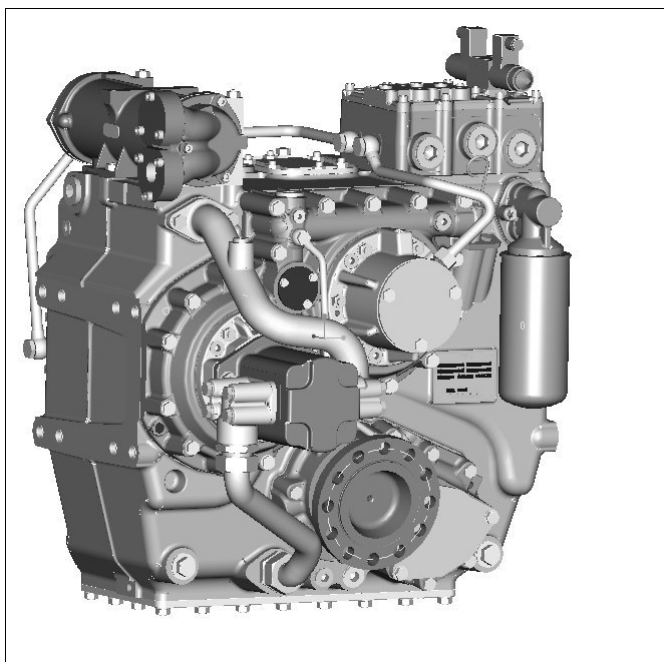


Fig. 60: Invertitore ZF 2000 A (esempio)

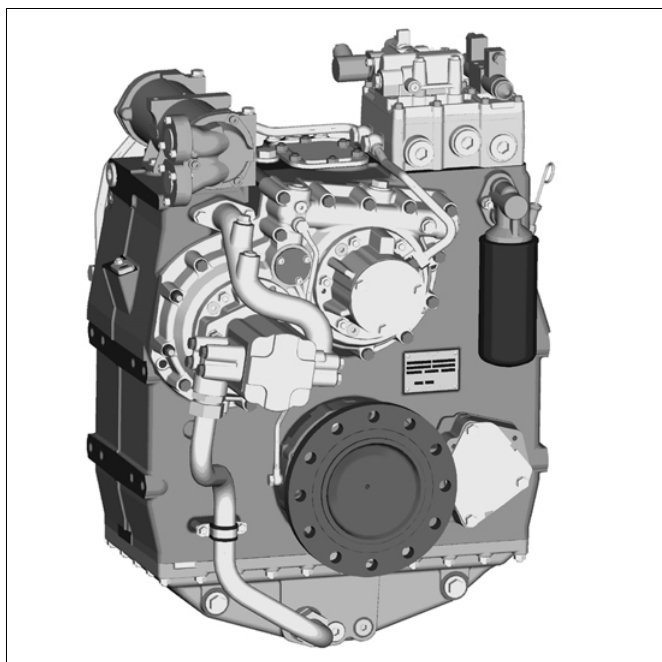


Fig. 62: Invertitore ZF 2250 (esempio)

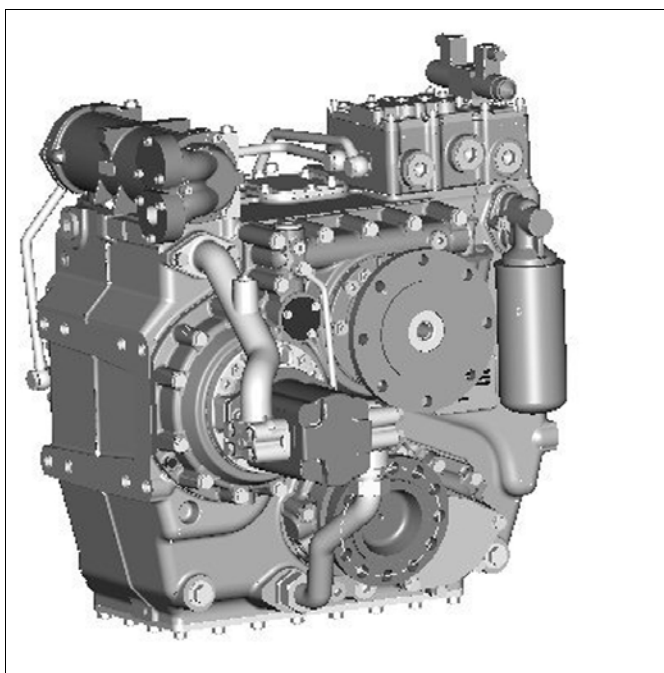


Fig. 61: Invertitore ZF 2000 V (esempio)

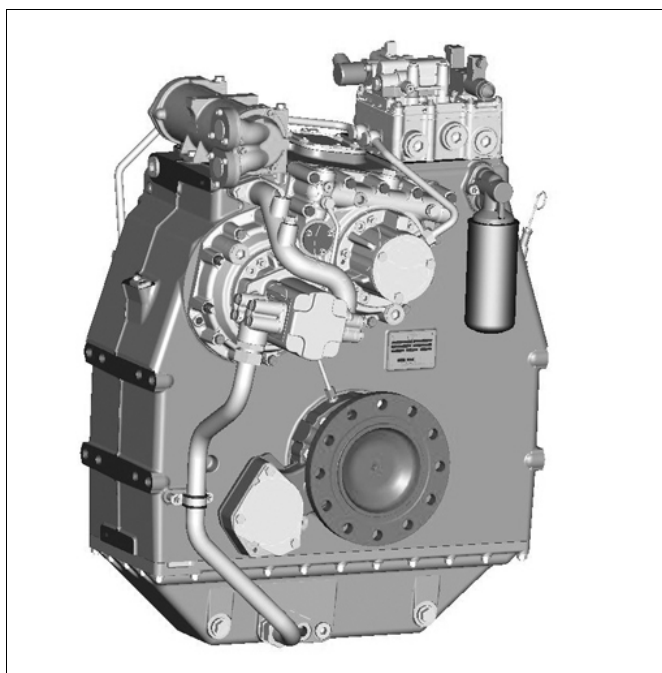


Fig. 63: Invertitore ZF W2400 (esempio)

Controllare (visivamente) l'ermeticità nei punti d'uscita dell'albero d'entrata e dell'albero di uscita dalla scatola dell'invertitore, i collegamenti delle tubazioni dell'olio e degli strumenti di controllo, i collegamenti dell'acqua di raffreddamento nonché il scambiatore di calore. Verificare inoltre il livello dell'olio (perdita di acqua nell'olio o perdita di olio nell'acqua a motore fermo).



SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE

Tipo invertitore:		Serie ZF 2000	
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.
121	A2	103	30
Descrizione degli interventi di manutenzione	121 Pulire esternamente l'invertitore		
Misure di sicurezza	Utilizzare esclusivamente detergenti che corrispondono alle norme antifornitistiche valide nel luogo di impiego.		
Attrezzatura	Attrezzatura di bordo		
Parti di ricambio	Detergenti		
Materiale	-----		
Apparecchiature di prova	-----		
Svolgimento dell'intervento	Vedi la pagina a fianco.		
Luogo:		Data:	Pag: 1 di: 2

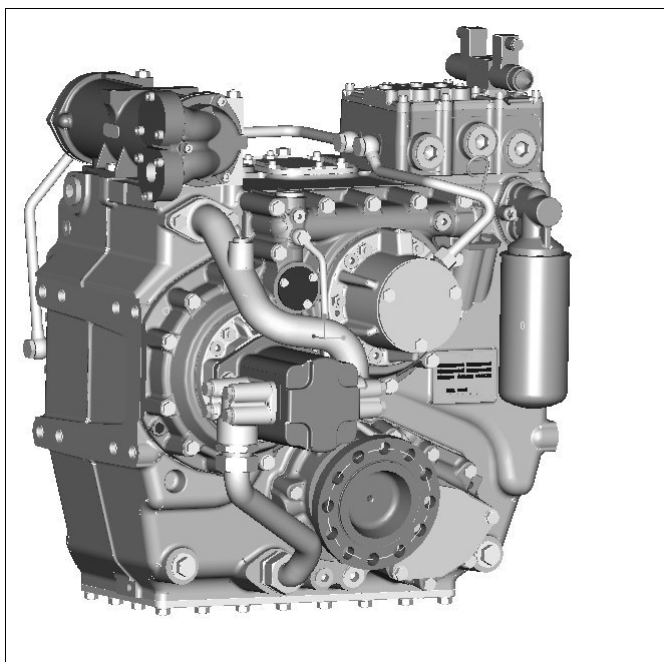


Fig. 64: Invertitore ZF 2000 A (esempio)

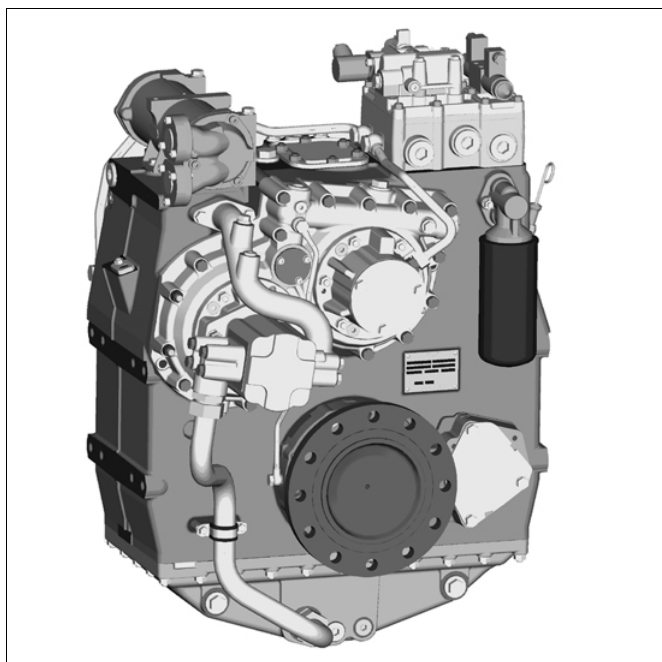


Fig. 66: Invertitore ZF 2250 (esempio)

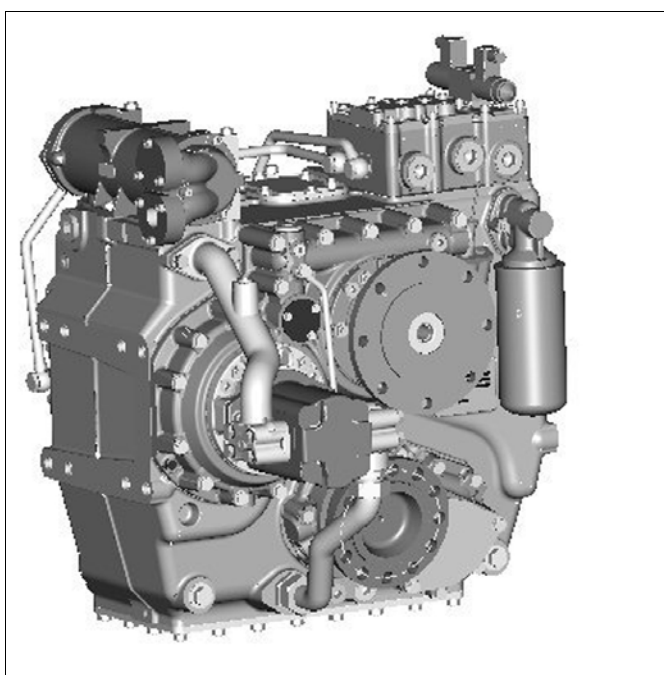


Fig. 65: Invertitore ZF 2000 V (esempio)



Evitare il contatto dei seguenti componenti con il detergente:


- parti in gomma
- tubi flessibili
- anelli di tenuta radiali

AVVISO

Il contatto con un liquido aggressivo può provocare danni materiali.

⇒ Evitare il contatto del componente con un liquido aggressivo.

1. Pulire esternamente l'invertitore con detergente allo scopo di facilitare il controllo visivo.

 SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE				
Tipo invertitore:		Serie ZF 2000		
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.	
122	Z1, A2	-----	20	
Descrizione degli interventi di manutenzione	122 Serrare tutti i collegamenti a vite accessibili dall'esterno			
Misure di sicurezza	Serrare solo a invertitore fermo.			
Attrezzatura	-----			
Parti di ricambio	-----			
Materiale	-----			
Apparecchiature di prova	-----			
Svolgimento dell'intervento	Vedi la pagina a fianco.			
Luogo:		Data:	Pag: 1	di: 2

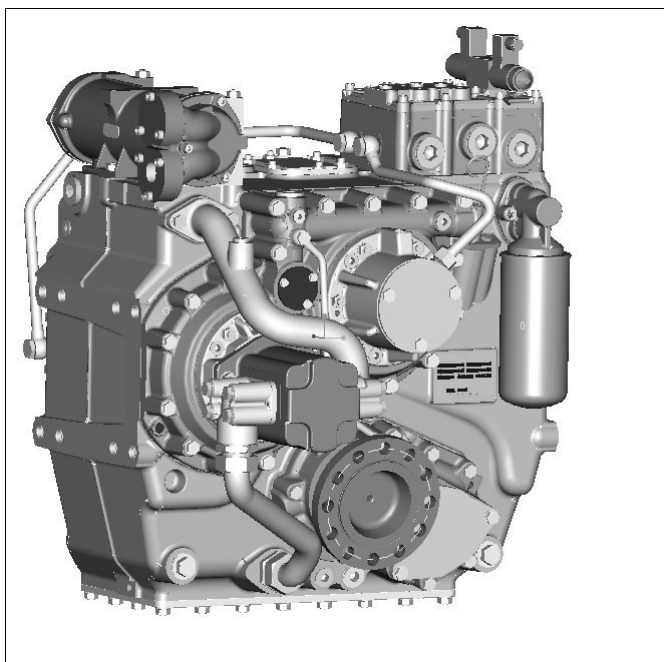


Fig. 67: Invertitore ZF 2000 A (esempio)

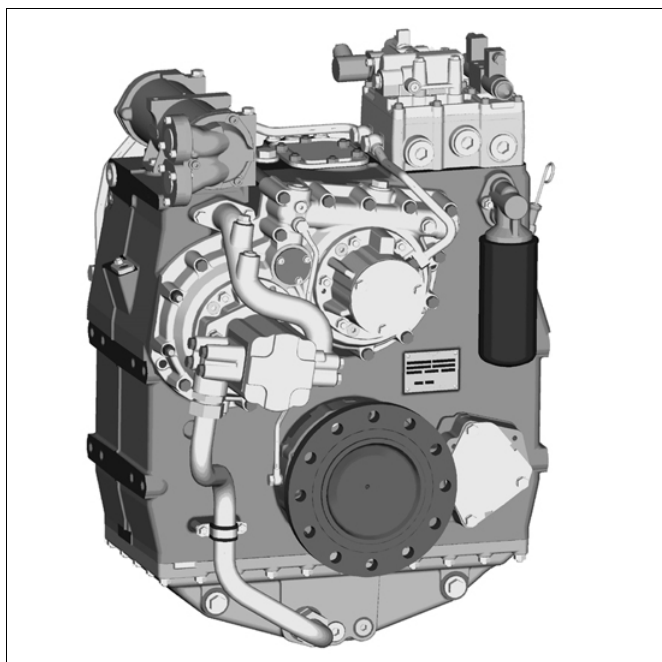


Fig. 69: Invertitore ZF 2250 (esempio)

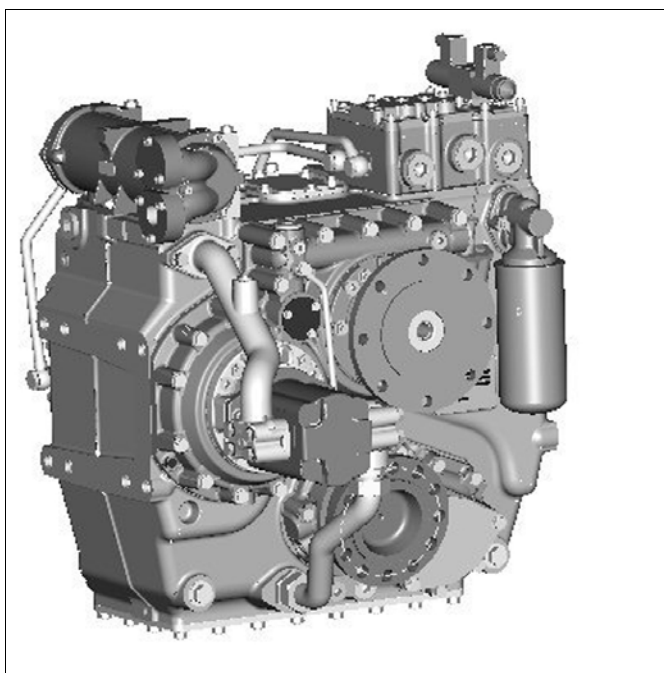


Fig. 68: Invertitore ZF 2000 V (esempio)

Serrare tutti i collegamenti a vite accessibili.

Si deve prestare particolarmente attenzione ai seguenti collegamenti:

- motore / giunto elastico
- scatola coprivotano / campana d'accoppiamento dell'invertitore
- angolari di sospensione / invertitore
- angolari di sospensione / basamento

Devono essere controllati e, se necessario, riserrati anche i collegamenti „dal” e „verso” il scambiatore di calore nonché i collegamenti degli apparecchi di controllo.



Per poter rispettare le coppie di serraggio, le viti dovrebbero essere serrate ad invertitore freddo (ca. 20°C).



SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE

Tipo invertitore:		Serie ZF 2000	
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.
123	Z1, A2	-----	15
Descrizione degli interventi di manutenzione	123 Controllare il regolazione di comando (Azionamento meccanico dell'invertitore)		
Misure di sicurezza	Bloccare il dispositivo d'avviamento del motore. C'è il pericolo che l'imbarcazione si metta in movimento.		
Attrezzatura	-----		
Parti di ricambio	-----		
Materiale	-----		
Apparecchiature di prova	-----		
Svolgimento dell'intervento	Vedi la pagina a fianco.		
Luogo:		Data:	Pag: 1 di: 3

1. Sganciare il cavo di trazione/pressione o la tiranteria di comando del teleazionamento meccanico sulla leva di comando dell'unità di comando.
2. Mettere l'apparecchio di comando nella posizione di comando „folle“.
3. Portare la leva di comando dell'unità di comando nella posizione di bloccaggio „folle“.

i I fori sulla leva di comando dell'unità di comando e nella tiranteria di comando o sull'estremità della forcella del cavo di trazione/pressione devono essere allineati.

4. Mettere l'apparecchio di comando nella posizione di comando „avanti“.
5. Corrispondente la direzione di navigazione „avanti“, spostare la leva di comando dell'unità di comando nella posizione di comando „rotazione stesso senso“ o „rotazione senso opposto“ fino all'arresto.

i I fori sulla leva di comando dell'unità di comando e nella tiranteria di comando o sull'estremità della forcella del cavo di trazione/pressione devono essere allineati.

6. Mettere l'apparecchio di comando nella posizione di comando „indietro“.
7. Corrispondente la direzione di navigazione „indietro“, spostare la leva di comando dell'unità di comando nella posizione di comando „rotazione stesso senso“ o „rotazione senso opposto“ fino all'arresto.

i I fori sulla leva di comando dell'unità di comando e nella tiranteria di comando o sull'estremità della forcella del cavo di trazione/pressione devono essere allineati.

i Le posizioni di comando devono essere raggiunte in modo sicuro. In nessun caso la leva di comando deve rimanere ferma nella zona di comando indefinita fra le posizioni di comando „folle“ e „rotazione senso opposto“ o „folle“ e „rotazione stesso senso“. Se necessario, il comando sulla tiranteria di trasmissione deve essere regolato nuovamente.

8. Agganciare il cavo di trazione/pressione o la tiranteria di comando del teleazionamento meccanico sulla leva di comando dell'unità di comando.

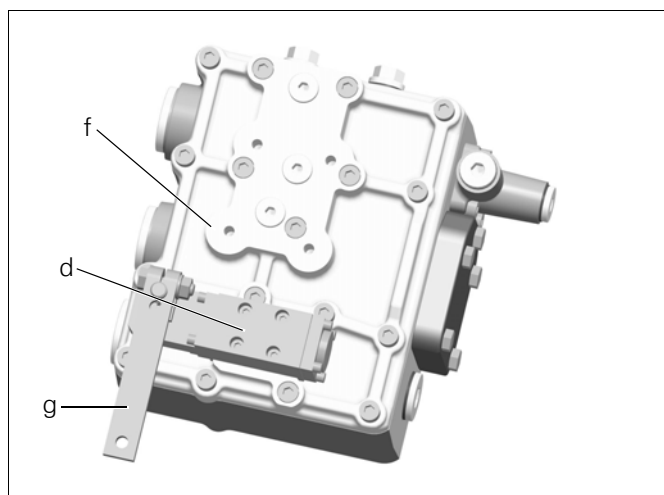


Fig. 70: Elementi del azionamento meccanico dell'invertitore (esempio)

- d - Valvola pilota per le posizioni di comando „rotazione stesso senso“ e „rotazione senso opposto“
- f - Unità di comando
- g - Leva di comando

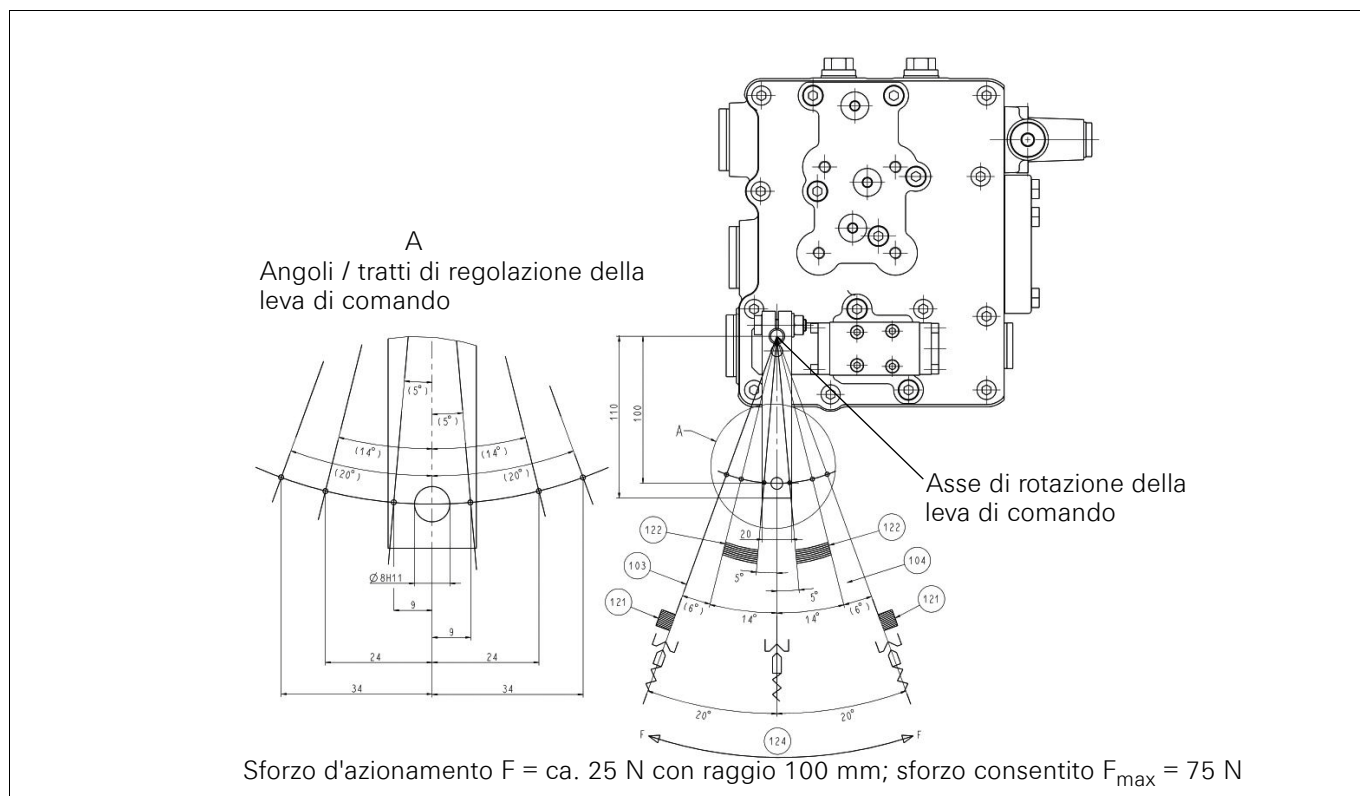



Fig. 71: Angoli di comando dell'azionamento meccanico dell'invertiore (esempio)

- 103 Posizione di bloccaggio per la posizione di comando „rotazione senso opposto“
- 104 Posizione di bloccaggio per la posizione di comando „rotazione stesso senso“
- 121 Battuta di comando (non compresa tra gli elementi forniti da ZF)
- 122 Posizione di comando non definita (passare velocemente attraverso questa zona)
- 124 Posizione di bloccaggio per la posizione di comando „folle“



SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE

Tipo invertitore:		Serie ZF 2000	
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.
124	A2	-----	15
Descrizione degli interventi di manutenzione	124 Ingrassare le parti esterne mobili (Azionamento meccanico dell'invertitore)		
Misure di sicurezza	-----		
Attrezzatura	-----		
Parti di ricambio	-----		
Materiale	-----		
Apparecchiature di prova	-----		
Svolgimento dell'intervento	Ingrassare leggermente le parti mobili dell'azionamento meccanico dell'invertitore (estremità a forcilla sulla leva di comando, collegamenti della tiranteria e collegamento all'apparecchio di comando) utilizzando il grasso multiuso saponificato al litio.		
Luogo:	Data:	Pag: 1	di: 1

 SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE				
Tipo invertitore:		Serie ZF 2000		
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.	
141	Z1, A3	142 / 163 / 164	30	
Descrizione degli interventi di manutenzione	141 Cambio dell'olio			
Misure di sicurezza	<p>Bloccare il dispositivo d'avviamento del motore.</p> <p>Effettuare il cambio dell'olio a max. 40 - 50°C, altrimenti esiste il pericolo di ustioni.</p> <p>Raccogliere l'olio esausto in contenitori per la raccolta olio adeguatamente capienti per evitare il pericolo di inquinamento.</p>			
Attrezzatura	Attrezzatura di bordo			
Parti di ricambio	Nuova guarnizione / anelli di tenuta			
Materiale	<p>Tipi d'olio:</p> <p>Possono essere impiegati gli oli indicati nella „Lista dei lubrificanti ZF TE-ML 04 per invertitori marini ZF“ in vigore. Alla fornitura dell'invertitore viene consegnata una lista dei lubrificanti in vigore. La stessa può essere richiesta anche presso tutte le succursali di assistenza ZF.</p>			
Apparecchiature di prova	-----			
Svolgimento dell'intervento	Vedi la pagina a fianco.			
Luogo:		Data:	Pag: 1	di: 2

Effettuare questo intervento possibilmente insieme agli interventi di manutenzione 142, 163 e 164!

ATTENZIONE

**Pericolo di ustioni al contatto con l'olio caldo.
Possibilità di lesioni da leggere a medio-gravi.**

- ⇒ Indossare occhiali protettivi.
- ⇒ Indossare guanti protettivi.

1. Estrarre l'asta di livello dell'olio, svitare la vite di scarico (20) e scaricare l'olio.
2. Se sull'invertitore è montato un dispositivo di aspirazione dell'olio, aspirare l'olio.
3. Applicare sulla vite di scarico dell'olio (20) un nuovo anello di tenuta, riavvitare e serrare la vite.
4. In caso di dispositivo d'aspirazione dell'olio richiudere il dispositivo d'aspirazione.
5. Per riempire d'olio svitare la vite per introduzione dell'olio (46) o rimuovere il coperchio dell'apertura d'ispezione (47).

AVVISO

Un lubrificante non approvato può causare danni materiali.

- ⇒ Utilizzare solo lubrificanti della lista dei lubrificanti ZF aggiornata.

6. Riempire l'olio nuovo.

Quantità d'olio

ZF 2000 / ZF 2050 / ZF 2060 / ZF 2070 / ZF 2075 /
ZF 2150 / ZF 2000 NR / ZF 2050 NR / ZF 2060 NR /
ZF 2070 NR / ZF 2075 NR / ZF 2150 NR ca. 20 dm³

ZF 2150 NC ca. 20 dm³

ZF 2000 A / ZF 2050 A / ZF 2060 A / ZF 2070 A /
ZF 2075 A / ZF 2150 A / ZF 2000 NRA / ZF 2050 NRA /
ZF 2060 NRA / ZF 2070 NRA / ZF 2075 NRA /
ZF 2150 NRA ca. 21 dm³

ZF 2000 V / ZF 2050 V / ZF 2060 V / ZF 2070 V /
ZF 2075 V / ZF 2150 V / ZF 2000 NRV / ZF 2050 NRV /
ZF 2060 NRV / ZF 2070 NRV / ZF 2075 NRV /
ZF 2150 NRV / ZF 2000 NRB ca. 21 dm³

ZF 2200 / ZF 2250 / ZF 2260 / ZF 2270 / ZF 2275 /
ZF 2200 NR / ZF 2250 NR / ZF 2260 NR /
ZF 2270 NR / ZF 2275 NR ca. 21 dm³

ZF 2300 / ZF 2350 / ZF 2360 / ZF 2370 / ZF 2375 /
ZF W2300 / ZF W2350 / ZF 2300 NR / ZF 2350 NR /
ZF 2360 NR / ZF 2370 NR / ZF 2375 NR /
ZF W2300 NR / ZF W2350 NR ca. 27 dm³

ZF W2400 / ZF W2450 / ZF W2400 NR /
ZF W2450 NR ca. 36 dm³
ZF 2350 U ca. 27 dm³

7. Applicare sulla vite per introduzione dell'olio (46) un nuovo anello di tenuta ovvero sul coperchio dell'apertura d'ispezione (47) una nuova guarnizione e riserrare.
8. Controllare quindi il livello dell'olio secondo l'intervento di manutenzione 101.



Determinante è la misurazione con l'asta di livello dell'olio!

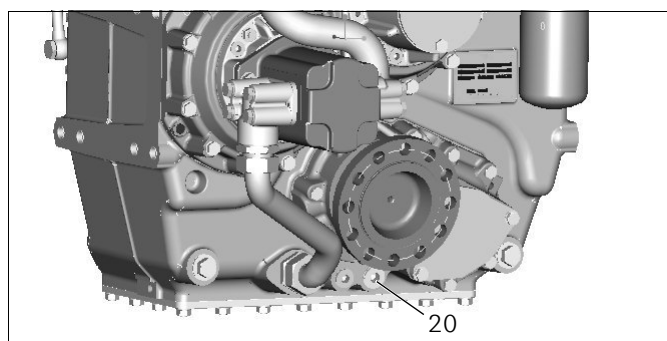


Fig. 72: Vite di scarico dell'olio (20), ZF 2000 A (esempio)

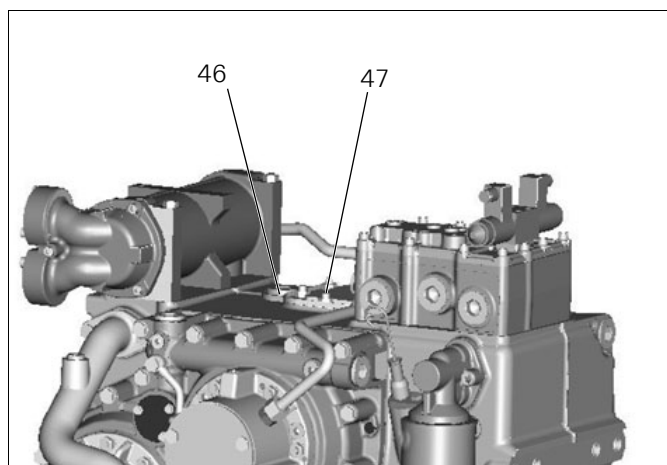


Fig. 73: Vite per introduzione dell'olio (46) e coperchio dell'apertura d'ispezione (47), in ZF 2000 A (esempio)



SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE

Tipo invertitore:		Serie ZF 2000	
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.
142	Z1, A3	141 / 163 / 164	30
Descrizione degli interventi di manutenzione	142 Sostituire il filtro dell'olio 142 Pulire il filtro commutabile 142 Pulire il filtro a pettine e la scatola del filtro		
Misure di sicurezza	Per ragioni di sicurezza effettuare la sostituzione del filtro non prima di 30 minuti dall'arresto del motore. In caso di mancata osservanza di questa misura di sicurezza fuoriesce improvvisamente olio bollente sotto pressione dalla tenuta verso il filtro dell'olio!! Esiste pericolo di ustioni. Eseguire la pulizia e la sostituzione degli elementi con temperatura dell'olio di max. 40 – 50°C. Bloccare il dispositivo d'avviamento del motore. Raccogliere l'olio esausto in contenitori adeguatamente capienti per evitare il pericolo di inquinamento.		
Attrezzatura	Attrezzatura di bordo		
Parti di ricambio	Filtro dell'olio (Attenzione: pressione d'esercizio 24 bar), guarnizione / anelli di tenuta Filtro commutabile: filtro dell'olio (Attenzione: pressione d'esercizio 34,5 bar), anelli di tenuta		
Materiale	Tipi d'olio: Possono essere impiegati gli oli indicati nella „Lista dei lubrificanti ZF TE-ML 04 per invertitori marini ZF” in vigore. Alla fornitura dell'invertitore viene consegnata una lista dei lubrificanti in vigore. La stessa può essere richiesta anche presso tutti i centri di assistenza ZF.		
Apparecchiature di prova	-----		
Svolgimento dell'intervento	Vedi la pagina a fianco.		
Luogo:		Data:	Pag: 1 di: 4

Effettuare questo intervento possibilmente insieme agli interventi di manutenzione 141, 163 e 164!

Sostituzione del filtro dell'olio

i Questo filtro dell'olio è utilizzato soltanto in caso di invertitori non classificati.

Il filtro dell'olio non deve essere sostituito subito dopo l'arresto del motore. Per ragioni di sicurezza effettuare la sostituzione del filtro dopo 30 minuti dall'arresto del motore. In caso di mancata osservanza di questa misura di sicurezza fuoriesce improvvisamente olio bollente sotto pressione dalla tenuta verso il filtro dell'olio!

Evitare il contatto con la pelle e non inalare i vapori dell'olio.

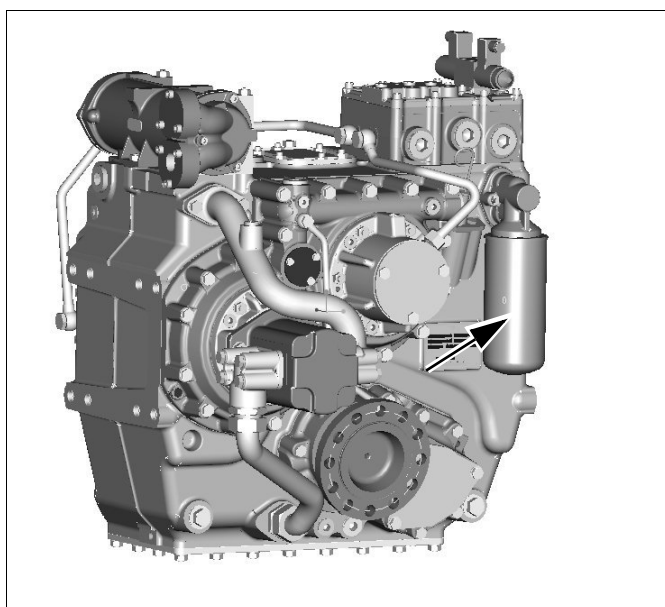


Fig. 74: Filtro dell'olio sull'invertitore ZF 2000 A (esempio)



ATTENZIONE

**Pericolo di ustioni al contatto con l'olio caldo.
Possibilità di lesioni da leggere a medio-gravi.**

- ⇒ Indossare occhiali protettivi.
- ⇒ Indossare guanti protettivi.

1. Smontare la cartuccia del filtro con l'ausilio della chiave per filtro dell'olio. Raccogliere l'olio che fuoriesce in un contenitore.
2. Montare la cartuccia del filtro secondo le istruzioni del produttore:
 - a) Lubrificare la guarnizione.
 - b) Avvitare il filtro fino al contatto.
 - c) Serrare il filtro manualmente.
 - d) Controllare la tenuta del filtro.

Sostituzione della cartuccia di filtraggio del filtro commutabile



Il filtro duplex commutabile è utilizzato in caso di invertitori classificati.

Il filtro dell'olio non deve essere sostituito subito dopo l'arresto del motore. Per ragioni di sicurezza effettuare la sostituzione del filtro dopo 30 minuti dall'arresto del motore. In caso di mancata osservanza di questa misura di sicurezza fuoriesce improvvisamente olio bollente sotto pressione dalla tenuta verso il filtro dell'olio!

Evitare il contatto con la pelle e non inalare i vapori dell'olio.

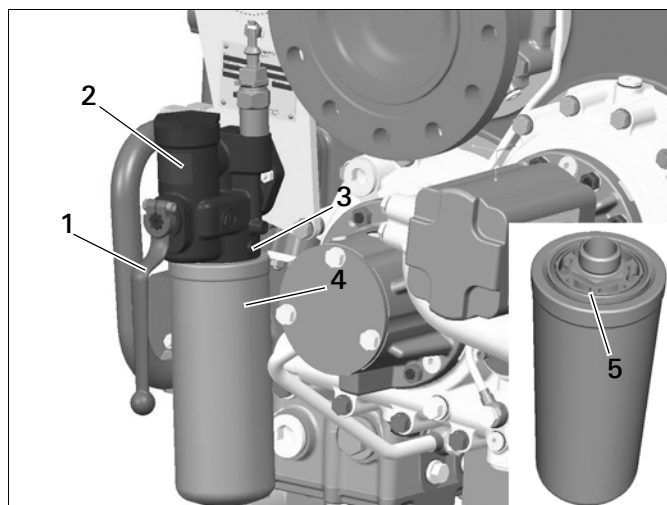


Fig. 75: Filtro commutabile

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| 1 Leva di inversione | 2 Testa del filtro |
| 3 Vite di sfianto | 4 Cartuccia di filtraggio |
| 5 O-Ring | |

1. Spostare la leva di inversione (1) in senso antiorario fino alla battuta di arresto alla posizione ore tre.



Fig. 76: Leva di inversione in posizione ore tre (esempio)

2. Svitare con attenzione di due giri la vite di sfianto (3) in modo da far scaricare la pressione.

Cartucce di filtraggio sporche

! ATTENZIONE

Pericolo di ustioni al contatto con l'olio caldo.
Possibilità di lesioni da leggere a medio-gravi.

- ⇒ Indossare occhiali protettivi.
- ⇒ Indossare guanti protettivi.

3. Smontare la cartuccia di filtraggio (4) utilizzando un'apposita chiave per filtri dell'olio e raccogliere in un contenitore adatto l'olio dell'invertitore che fuoriesce.

Nuova cartuccia di filtraggio

4. Oliare l'O-Ring (5) della nuova cartuccia di filtraggio.
5. Avvitare la nuova cartuccia di filtraggio alla testa del filtro (2) fino a percepire un contatto.
6. Avvitare a mano la nuova cartuccia di filtraggio (4).
7. Controllare l'ermeticità del filtro dell'olio.
8. Avvitare con attenzione la vite di sfianto fino alla battuta di arresto e stringere con una coppia di serraggio pari a 10 Nm.
9. Spostare la leva di inversione (1) in senso orario fino alla battuta di arresto alla posizione ore sei.



Fig. 77: Leva di inversione in posizione ore sei (esempio)

Pulizia del filtro di protezione del filtro commutabile



L'operazione di pulizia del filtro di protezione deve essere eseguita soltanto quando alla comparsa di un allarme del filtro, il filtro dell'olio è stato commutato al filtro di protezione.

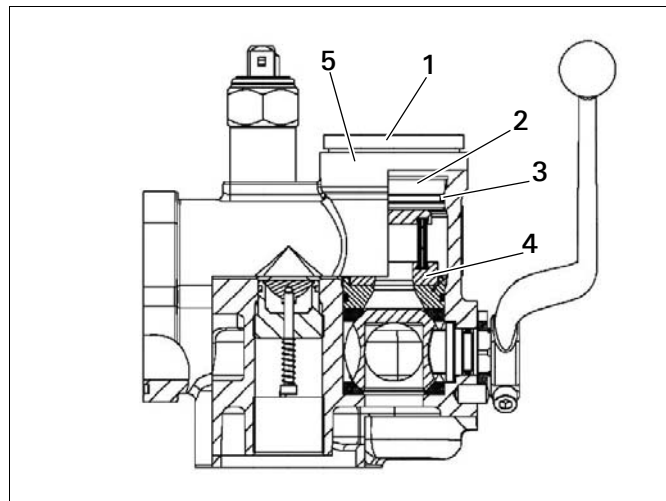


Fig. 78: Testa del filtro con filtro di protezione (esempio)

- | | |
|--------------------|------------------------|
| 1 Dado | 2 Vite |
| 3 O-Ring | 4 Filtro di protezione |
| 5 Testa del filtro | |

1. A motore spento, allentare completamente e togliere il dado (1) e la vite (2).
2. Estrarre l'O-Ring (3).
3. Estrarre il filtro di protezione (4) verso l'alto.



Si deve fare attenzione che non penetri sporco nel vano dell'olio pulito della testa del filtro (5).

AVVISO

Possibilità di danni materiali dovuti a utensile di pulizia inadatto.

- ⇒ Utilizzare un pennello.
- ⇒ Non utilizzare stracci che si sfilacciano.

4. Pulire a fondo il filtro di protezione (4) con gasolio o benzina.
5. Inserire il filtro di protezione (4) nella testa del filtro (5).
6. Montare l'O-Ring (3) sul dado di fissaggio (1).
7. Avvitare la vite (2) fino alla battuta di arresto ed avvitare il dado (1) con una coppia di serraggio. Così facendo, la vite (2) deve essere bloccata contro il dado (1).

Pulizia del filtro a pettine e della scatola del filtro



Il filtro a pettine è utilizzato in caso di invertitori classificati.



Nel montaggio di filtro e scatola del filtro impiegare una nuova guarnizione.

Il montaggio viene effettuato nell'ordine inverso dello smontaggio.

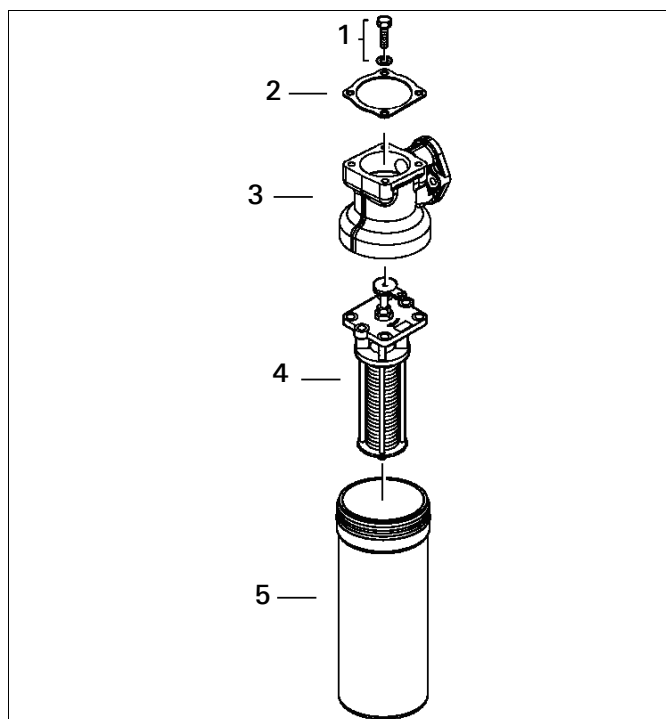


Fig. 79: Filtro a pettine

- | | |
|----------------------|---------------|
| 1 Vite | 2 Guarnizione |
| 3 Testa del filtro | 4 Filtro |
| 5 Scatola del filtro | |

1. Ad invertitore fermo ruotare la manopola girevole del filtro dell'olio come descritto nell'intervento di manutenzione 102.
2. Togliere le quattro viti di fissaggio della testa del filtro (3) ed estrarre verso l'alto il filtro (4). Si deve fare attenzione che non penetri spoco nel vano dell'olio pulito della scatola del filtro.
3. Smontare la scatola del filtro (5) impiegando una chiave fissa con apertura 32. Raccogliere l'olio che fuoriesce in un contenitore.

AVVISO

Possibilità di danni materiali dovuti a utensile di pulizia inadatto.

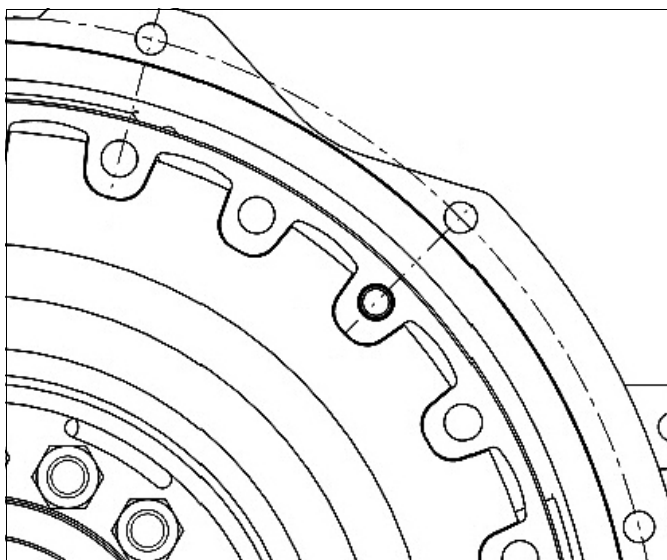
- ⇒ Utilizzare un pennello.
- ⇒ Non utilizzare stracci che si sfilacciano.

4. Pulire a fondo la scatola del filtro (5) con gasolio o benzina. Pulire a fondo anche il filtro (4) con gasolio o benzina. A questo scopo ruotare più volte la manopola girevole (non smontare il filtro).

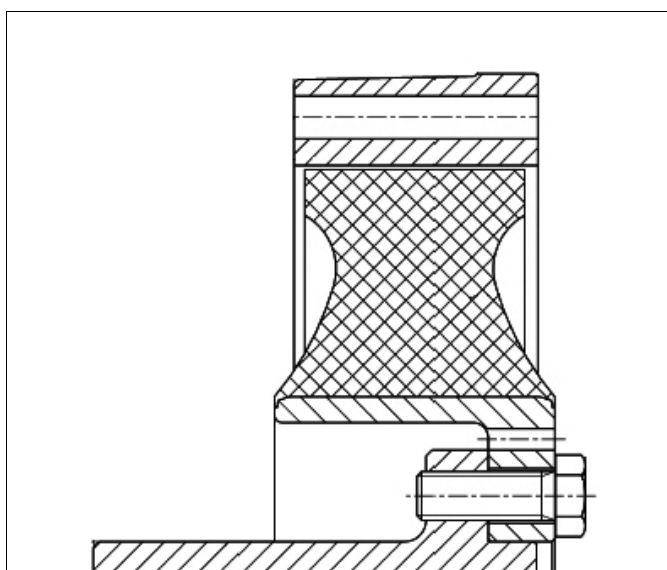


SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE

Tipo investitore:		Serie ZF 2000	
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.
161	A4	-----	30
Descrizione degli interventi di manutenzione	161 Controllo visivo del giunto elastico		
Misure di sicurezza	Bloccare il dispositivo d'avviamento del motore.		
Attrezzatura	-----		
Parti di ricambio	-----		
Materiale	-----		
Apparecchiature di prova	-----		
Svolgimento dell'intervento	Vedi la pagina a fianco.		
Luogo:		Data:	Pag: 1 di: 2



Controllare se le condizioni delle parti in gomma del giunto elastico siano in perfetto stato. A tal fine, ruotare lentamente il motore e controllare l'elastomero attraverso l'apertura d'ispezione della campana di collegamento.



Controllare l'elastomero in merito all'eventuale presenza di tagli, screpolature e segni di surriscaldamento.

Controllare le marcature (se presenti) in merito a torsione.



SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE

Tipo invertitore:		Serie ZF 2000	
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.
162	A4	-----	15
Descrizione degli interventi di manutenzione	162 Controllo visivo del supporto elastico del motore e dell'invertitore		
Misure di sicurezza	-----		
Attrezzatura	-----		
Parti di ricambio	-----		
Materiale	-----		
Apparecchiature di prova	-----		
Svolgimento dell'intervento	Controllare le perfette condizioni dei supporti gomma-metallo sul motore e sull'invertitore. Le parti in gomma non devono presentare tagli, screpolature o difetti d'altro genere.		
Luogo:	Data:	Pag: 1	di: 1



SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE

Tipo invertitore:		Serie ZF 2000	
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.
163	A4	141 / 142 / 164	15
Descrizione degli interventi di manutenzione	163 Controllo visivo dei dischi delle frizioni		
Misure di sicurezza	Bloccare il dispositivo d'avviamento del motore. Rimuovere tutti i particolari che possono penetrare all'interno dell'invertitore dopo l'apertura del coperchio dell'apertura d'ispezione (svuotare il taschino del meccanico).		
Attrezzatura	Attrezzatura di bordo		
Parti di ricambio	Guarnizione		
Materiale	-----		
Apparecchiature di prova	-----		
Svolgimento dell'intervento	Vedi la pagina a fianco.		
Luogo:		Data:	Pag: 1 di: 2

Questo intervento viene effettuato nel modo migliore insieme al cambio dell'olio (intervento di manutenzione 141).



Fig. 80: Coperchio dell'apertura d'ispezione – vista dall'alto (esempio)

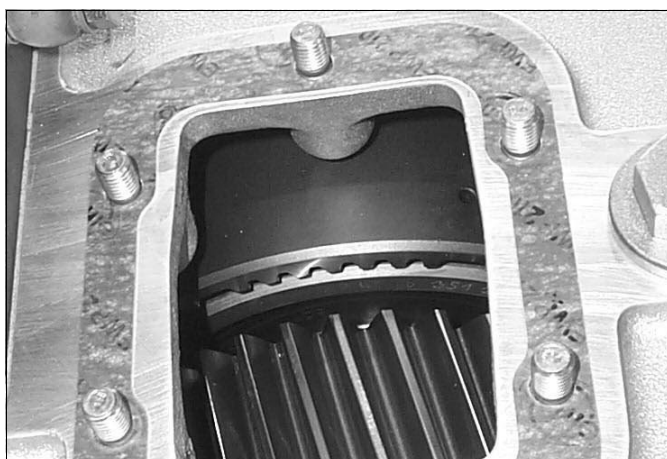


Fig. 81: Portadischi esterno (esempio)



Fig. 82: Coperchio dell'apertura d'ispezione – vista dall'alto (esempio)

AVVISO

La caduta di un componente può provocare danni materiali.

⇒ Bloccare il componente in modo che non cada.

1. Rimuovere il coperchio dell'apertura d'ispezione.

2. Controllare la frizione a dischi.



Il portadischi esterno non deve presentare segni di surriscaldamento.

3. Montare il coperchio dell'apertura d'ispezione.



SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE

Tipo invertitore:		Serie ZF 2000	
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.
164	A4	141 / 142 / 163	15
Descrizione degli interventi di manutenzione	164 Controllo visivo della dentatura di trasmissione		
Misure di sicurezza	Bloccare il dispositivo d'avviamento del motore. Rimuovere tutti i particolari che possono penetrare all'interno dell'invertitore dopo l'apertura del coperchio dell'apertura d'ispezione (svuotare il taschino del meccanico).		
Attrezzatura	Attrezzatura di bordo		
Parti di ricambio	Guarnizione		
Materiale	-----		
Apparecchiature di prova	-----		
Svolgimento dell'intervento	Vedi la pagina a fianco.		
Luogo:		Data:	Pag: 1 di: 2

Questo intervento viene effettuato nel modo migliore insieme al cambio dell'olio (intervento di manutenzione 141).



Fig. 83: Coperchio dell'apertura d'ispezione – vista dall'alto (esempio)

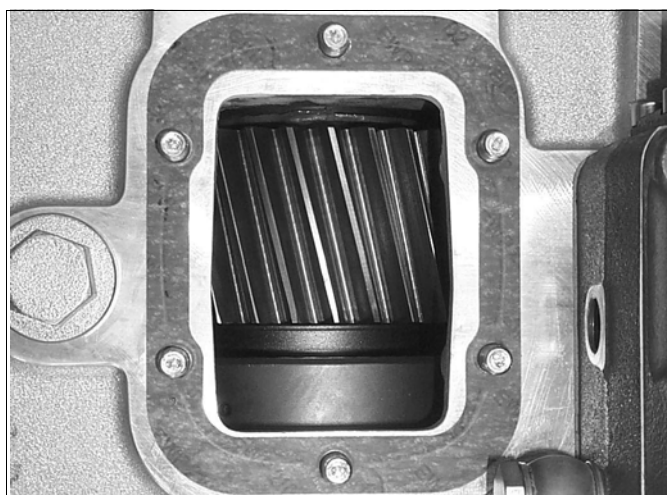


Fig. 84: Vista della dentatura (esempio)

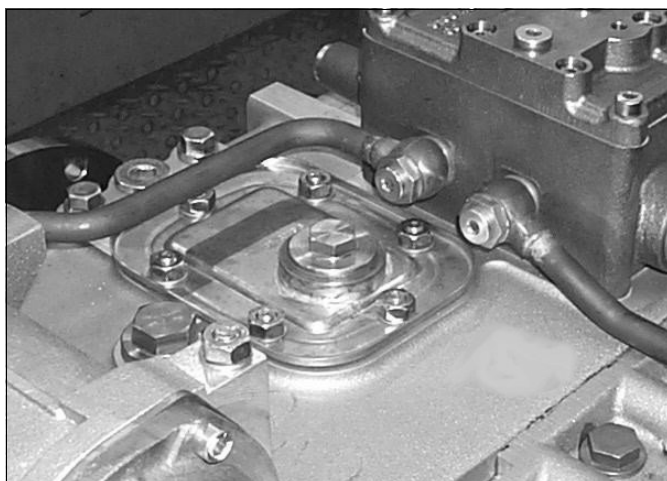


Fig. 85: Coperchio dell'apertura d'ispezione – vista dall'alto (esempio)

AVVISO

La caduta di un componente può provocare danni materiali.

⇒ Bloccare il componente in modo che non cada.

1. Rimuovere il coperchio dell'apertura d'ispezione.
2. Controllare la dentatura degli ingranaggi montati sull'albero di entrata, sull'albero di inversione e sull'albero di uscita. I fianchi dei denti non devono presentare puntinatura (pittings) o simili segni di usura.
3. Montare il coperchio dell'apertura d'ispezione.



SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE

Tipo investitore:		Serie ZF 2000	
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.
165	A4	-----	180
Descrizione degli interventi di manutenzione	165 Controllare le pompe dell'olio Pompa dipendente dal motore (pompa primaria) Pompa per navigazione a rimorchio (trailing pump) - fornitura speciale!		
Misure di sicurezza	Se la pompa dell'olio viene smontata, bloccare il dispositivo d'avviamento del motore.		
Attrezzatura	Serie di attrezzi W1		
Parti di ricambio	Serie di guarnizioni		
Materiale	-----		
Apparecchiature di prova	-----		
Svolgimento dell'intervento	Vedi la pagina a fianco.		
Luogo:		Data:	Pag: 1 di: 4

Pompa dell'olio dipendente dal motore (pompa olio primaria)

Con una realizzazione corretta nel rispetto delle condizioni di impiego e un montaggio regolare, le pompe ad ingranaggi posseggono le caratteristiche costruttive per garantire un esercizio lungo e senza anomalie. Richiedono una manutenzione minima ma che tuttavia è indispensabile per un esercizio senza anomalie, dato che, secondo l'esperienza, un'elevata percentuale delle anomalie e dei danni che si verificano devono essere ricondotti a sporco e mancanza di manutenzione.

Manutenzione

Il controllo regolare di tutti i dati di servizio, come grado di imbrattamento del filtro, temperatura ecc. contribuisce in determinate condizioni a riconoscere tempestivamente le anomalie.



La pompa dell'olio è un gruppo completo e generalmente non viene scomposto. Un controllo o pulizia possono tuttavia richiedere la scomposizione della pompa.

Misure nel caso di smontaggio della pompa

Per tutti i lavori è necessario mantenere la massima pulizia. Prima di svitare i collegamenti a vite si deve pulire l'ambiente esterno circostante.

- Prima dello smontaggio si devono depressurizzare le tubazioni di collegamento!
- Le perdite devono essere raccolte e smaltite in modo che non si generino pericoli per le persone e per l'ambiente.
- Chiudere i collegamenti della pompa e le tubazioni per evitare la penetrazione di sporco.
- Per pulire i particolari della pompa deve essere usato solo uno straccio che non si sfilacci.

Messa in funzione delle pompe dell'olio

- Prima di avviare un impianto assicurarsi che sia presente una quantità sufficiente di olio dell'invertitore per evitare il funzionamento a secco.

Pompa dell'olio dipendente dal motore (pompa olio primaria)

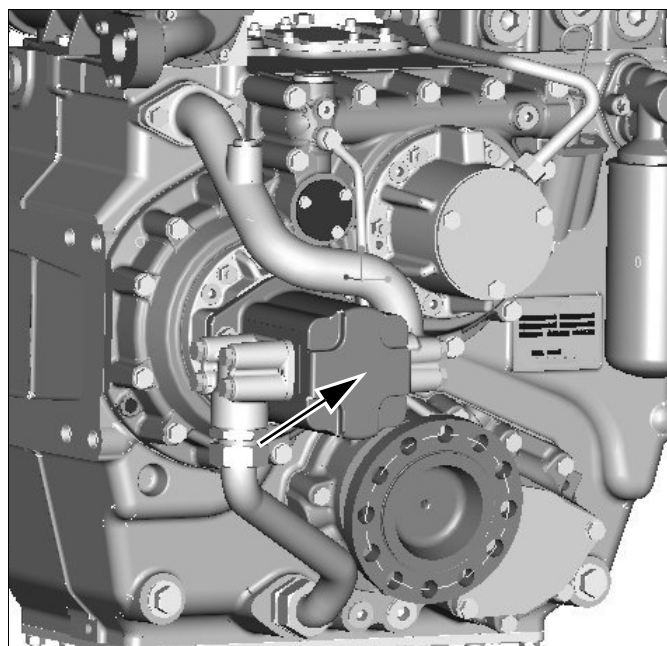


Fig. 86: Pompa olio primaria di ZF 2000 A (esempio)

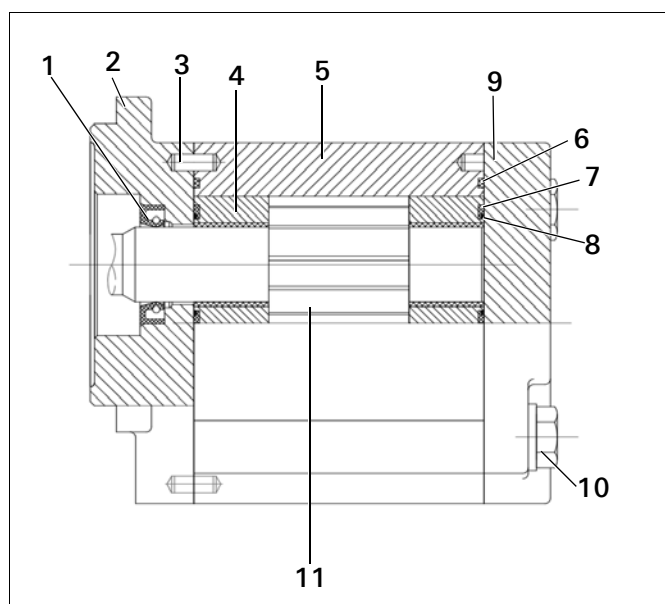


Fig. 87: Struttura pompa olio primaria (esempio)

- | | |
|------------------------|---|
| 1 Guarnizione alberi | 7 Anello di supporto |
| 2 Piastra di fissaggio | 8 Guarnizione con campo di pressione in gomma |
| 3 Spina cilindrica | 9 Coperchio della pompa |
| 4 Ponte del cuscinetto | 10 Vite esagonale |
| 5 Scatola | 11 Serie ingranaggi (albero) |
| 6 Elemento di tenuta | |

Smontaggio e scomposizione della pompa dell'olio

1. Smontare il tubo d'aspirazione ed il tubo di mandata.
2. Estrarre gli O-ring.
3. Smontare la pompa allentando i dadi di fissaggio.
4. Estrarre l'O-ring.
5. Contrassegnare la posizione dei particolari della pompa.
6. Smontare le viti sul coperchio della pompa (9) e scomporre la pompa.

Pulizia e controllo della pompa dell'olio

1. Pulire accuratamente i particolari con uno straccio che non si sfilacci.
2. Controllare che il ponte del cuscinetto (4) non presenti solchi.
3. Controllare che la serie di ingranaggi (11) non sia usurata e non presenti un'improntatura.
4. Oliare leggermente i particolari mobili.

Montaggio della pompa dell'olio

1. Premere fino alla base la guarnizione per alberi (1) nella piastra di fissaggio (2) dal lato frontale dello spallamento di centraggio.
2. Inserire la scatola (5) sulla piastra di fissaggio (2).
3. Inserire l'anello di supporto (7) e la guarnizione con campo di pressione in gomma (8) nel primo ponte del cuscinetto.
4. Montare il ponte del cuscinetto (4) in modo che il campo di pressione assiale sia rivolto in direzione del lato di alta pressione.
5. Montare entrambe le serie di ingranaggi (11).
6. Inserire l'anello di supporto (7) e la guarnizione con campo di pressione in gomma (8) nel secondo ponte del cuscinetto.
7. Montare il ponte del cuscinetto (4) in modo che il campo di pressione assiale sia rivolto in direzione del lato di alta pressione.
8. Inserire l'elemento di tenuta (6) nella scatola (5).
9. Montare il coperchio della pompa (9) alla scatola (5).
10. Montare il coperchio della pompa (9) alla scatola (5) serrando in modo incrociato le viti di serraggio (con una coppia).
11. Inserire l'O-ring.

12. Inserire la pompa nella relativa flangia e montarla serrando le viti di serraggio (con una coppia).
13. Inserire gli O-ring.
14. Montare la tubazione d'aspirazione alla pompa serrando le viti di serraggio (con una coppia).
15. Montare la tubazione di mandata alla pompa serrando in modo incrociato le viti di serraggio (con una coppia).

Pompa dell'olio per la navigazione a rimorchio (trailing pump)

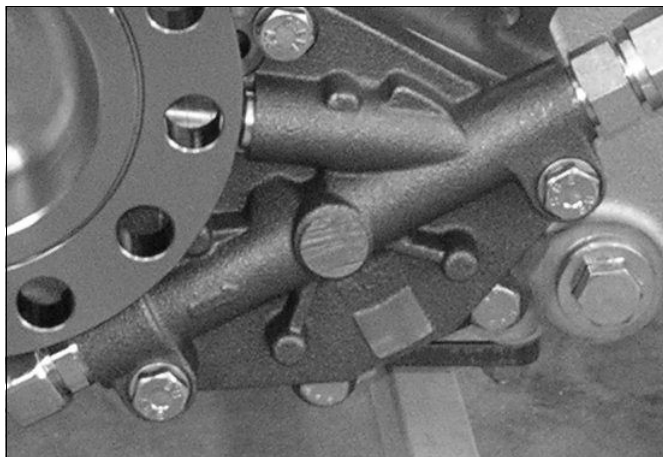


Fig. 88: Pompa dell'olio per la navigazione a rimorchio dell'invertitore ZF 2000 (esempio)

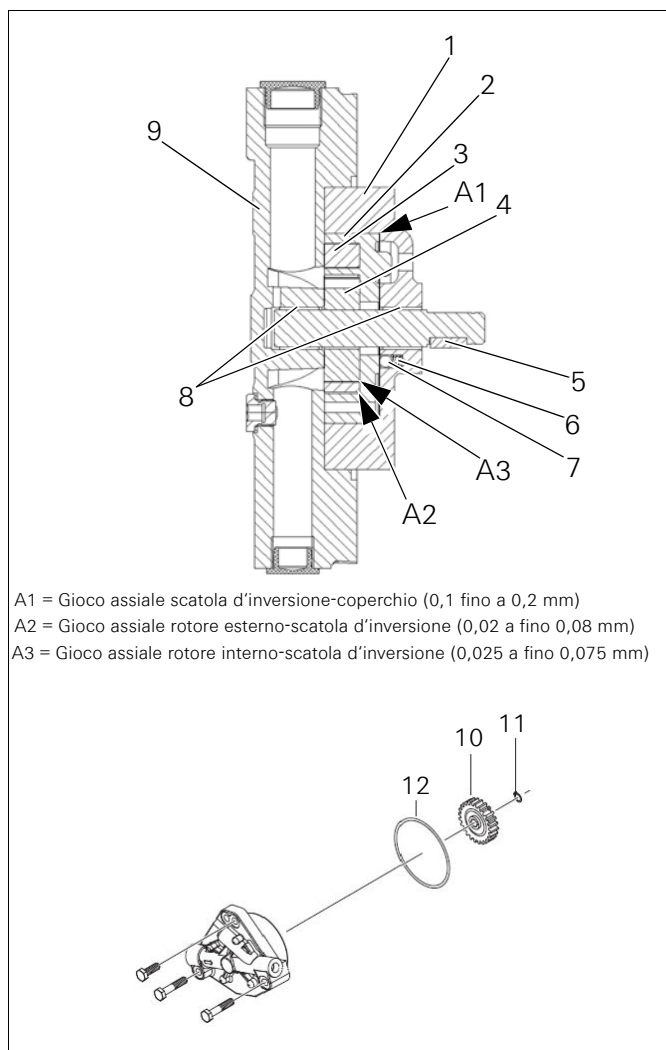


Fig. 89: Struttura pompa olio per navigazione a rimorchio (esempio)

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1 Coperchio | 7 Sfera d'acciaio |
| 2 Scatola d'inversione | 8 Guscio di cuscinetto |
| 3 Rotore esterno | 9 Scatola |
| 4 Rotore interno | 10 Pignone conduttore |
| 5 Linguetta | 11 Anello di sicurezza |
| 6 Molla di compressione | 12 O-ring |

Smontaggio e scomposizione della pompa dell'olio per navigazione a rimorchio

1. Smontare la tubazione d'aspirazione e la tubazione di mandata secondo le necessità.
2. Smontare la pompa per navigazione a rimorchio allentando le viti di fissaggio.
3. Smontare la pompa dell'olio per la navigazione a rimorchio.
4. Estrarre l'O-ring (12).
5. Estrarre l'anello di sicurezza (11).
6. Rimuovere il pignone conduttore (10).

7. Estrarre la linguetta (5).

8. Togliere le viti di fissaggio sul coperchio (1) e smontare la scatola (9).

9. Misurare il gioco assiale A1, A2 e A3 (vedi Fig. 89).

10. Scomporre la pompa.

Pulizia e controllo della pompa dell'olio per navigazione a rimorchio

1. Pulire accuratamente i particolari con uno straccio che non si sfilacci.
2. Controllare che il rotore interno (4) e quello esterno (3) non siano usurati.
3. Controllare che la scatola d'inversione (2) non sia usurata.
4. Controllare che i gusci di cuscinetto (8) non siano usurati.
5. Oliare leggermente i particolari mobili.

Montaggio della pompa dell'olio per la navigazione a rimorchio

1. Inserire le tre molle di compressione (6) nel coperchio (1) e riempire di grasso affinché le tre sfere d'acciaio (7) si mantengano in posizione.
2. Inserire la scatola d'inversione (2) nel coperchio (1).
3. Inserire il rotore interno (4) nel coperchio (1).
4. Inserire il rotore esterno (3) nella scatola d'inversione (2).
5. Appoggiare la scatola (9) sul coperchio (1).
6. Montare il coperchio (1) serrando le viti di serraggio (con una coppia).
7. Montare la linguetta (5) sull'albero della pompa.
8. Riscaldare il pignone conduttore (10) a ca. 85°C montarlo sull'albero della pompa.
9. Inserire l'anello di sicurezza (11) nella scanalatura anulare dell'albero della pompa.
10. Inserire l'O-ring (12).
11. Montare la pompa dell'olio per navigazione a rimorchio al coperchio dell'albero d'uscita serrando le viti di serraggio (con una coppia).
12. Montare la tubazione d'aspirazione e la tubazione di mandata.



SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE

Tipo investitore:		Serie ZF 2000	
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.
166	A4	-----	120
Descrizione degli interventi di manutenzione	166 Controllare l'unità di comando		
Misure di sicurezza	Bloccare il dispositivo d'avviamento del motore.		
Attrezzatura	Serie di attrezzi W1		
Parti di ricambio	Serie di guarnizioni		
Materiale	-----		
Apparecchiature di prova	-----		
Svolgimento dell'intervento	Vedi la pagina a fianco.		
Luogo:		Data:	Pag: 1 di: 2

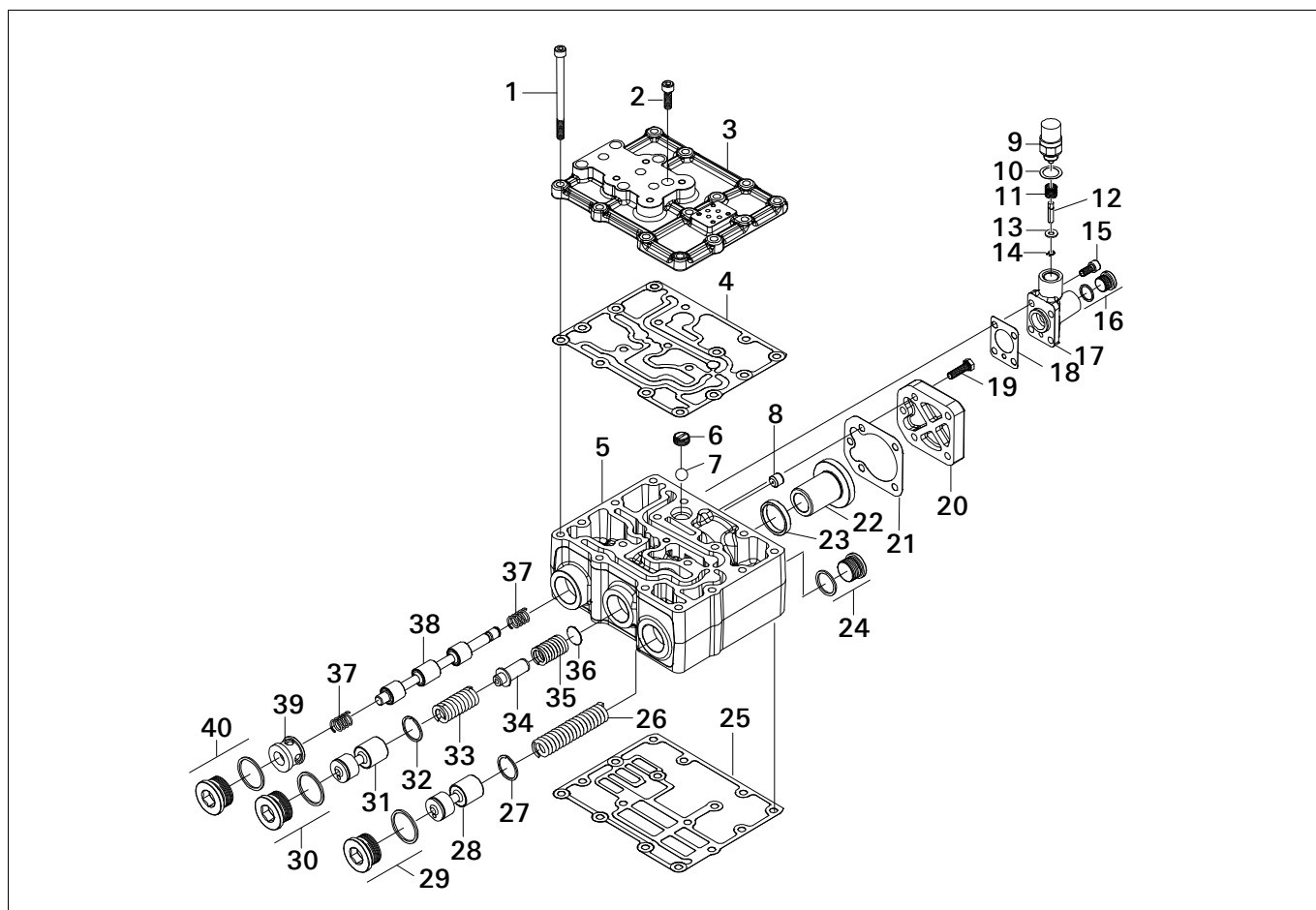


Fig. 90: Unità di comando serie ZF 2000 (esempio)

- | | | |
|----------------------------|--------------------------|---------------------|
| 1 Vite a testa cilindrica | 20 Coperchio | 39 Boccola |
| 2 Vite a testa cilindrica | 21 Guarnizione | 40 Vite di chiusura |
| 3 Coperchio | 22 Pistone | |
| 4 Guarnizione | 23 Boccola distanziale | |
| 5 Scatola di comando | 24 Vite di chiusura | |
| 6 Tappo con intagli | 25 Guarnizione | |
| 7 Sfera | 26 Molla di compressione | |
| 8 Diaframma | 27 Anello elastico | |
| 9 Interruttore | 28 Pistone di comando | |
| 10 Rondella | 29 Vite di chiusura | |
| 11 Molla di compressione | 30 Vite di chiusura | |
| 12 Perno d'arresto | 31 Pistone di comando | |
| 13 Rondella | 32 Anello elastico | |
| 14 Anello di sicurezza | 33 Molla di compressione | |
| 15 Vite a testa cilindrica | 34 Boccola | |
| 16 Vite di chiusura | 35 Molla di compressione | |
| 17 Coperchio | 36 Rondella | |
| 18 Guarnizione | 37 Molla di compressione | |
| 19 Vite a testa esagonale | 38 Pistone di comando | |

Controllare l'unità di comando

Possibilmente non scomporre l'unità di comando bensì sostituirlo come gruppo completo.



Qualora dovesse essere effettuata una scomposizione per la pulizia o per la sostituzione di singole molle di compressione, non è necessaria una nuova regolazione dell'unità di comando. Dà necessario effettuare tuttavia un controllo della pressione sull'invertitore.



SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE

Tipo investitore:		Serie ZF 2000	
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.
167	A4	-----	180
Descrizione degli interventi di manutenzione	167 Controllare il dispositivo d'azionamento (meccanico / elettrico)		
Misure di sicurezza	Bloccare il dispositivo d'avviamento del motore.		
Attrezzatura	Serie di attrezzi W1		
Parti di ricambio	Serie di particolari T1 e T2		
Materiale	Detergenti		
Apparecchiature di prova	-----		
Svolgimento dell'intervento	Vedi la pagina a fianco.		
Luogo:		Data:	Pag: 1 di: 2

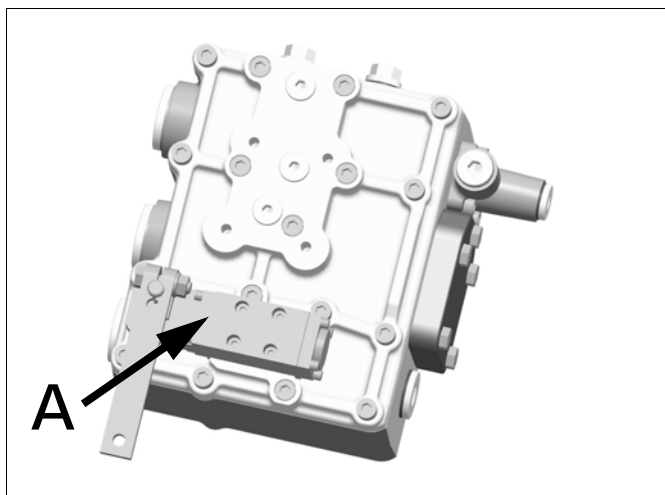


Fig. 91: Azionamento meccanico (esempio)

Controllare il dispositivo d'azionamento meccanico:

Smontaggio:

1. Allentare le viti di fissaggio e togliere l'azionamento meccanico (A).



L'azionamento meccanico viene fornito come unità completa e non può essere smontato. Un'unità d'azionamento difettosa deve essere sostituita come unità completa.

Controllo:

1. Controllare la dolcezza dell'azionamento meccanico (A).

Montaggio:

1. Montare l'azionamento meccanico sull'unità di comando serrando le viti di serraggio (con una coppia).



Fig. 92: Azionamento elettrico (esempio)

Controllare il dispositivo d'azionamento elettrico:

Smontaggio:



L'azionamento elettrico viene fornito come unità completa e non può essere smontato. Un'unità d'azionamento difettosa deve essere sostituita come unità completa.

Controllo:

1. Misurare la resistenza elettrica (26,7 Ohm +/- 8% a 20°C).



SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE

Tipo investitore:		Serie ZF 2000	
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.
168	A4	-----	-----
Descrizione degli interventi di manutenzione	168 Ritarare i dispositivi d'indicazione		
Misure di sicurezza	-----		
Attrezzatura	Attrezzatura di bordo		
Parti di ricambio	-----		
Materiale	-----		
Apparecchiature di prova	-----		
Svolgimento dell'intervento	Vedi la pagina a fianco.		
Luogo:		Data:	Pag: 1 di: 2

Controllare se i valori indicati dai dispositivi d'indicazione per le pressioni e le temperature dell'olio sono esatti.

Possibilità 1

Inserire in parallelo strumenti di controllo tarati e confrontare il valore indicato. Nei rispettivi campi di misura la differenza di valore non deve superare il 10%.

Possibilità 2

Smontare i dispositivi d'indicazione e farli tarare o impiegare dispositivi d'indicazione sostitutivi.



SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE

Tipo investitore:		Serie ZF 2000	
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.
169	Z2, A3.1, A4	-----	180
Descrizione degli interventi di manutenzione	169 Controllo visivo e pulire il scambiatore di calore		
Misure di sicurezza	-----		
Attrezzatura	Serie di attrezzi W1		
Parti di ricambio	Serie di guarnizioni		
Materiale	-----		
Apparecchiature di prova	-----		
Svolgimento dell'intervento	Vedi la pagina a fianco.		
Luogo:		Data:	Pag: 1 di: 8

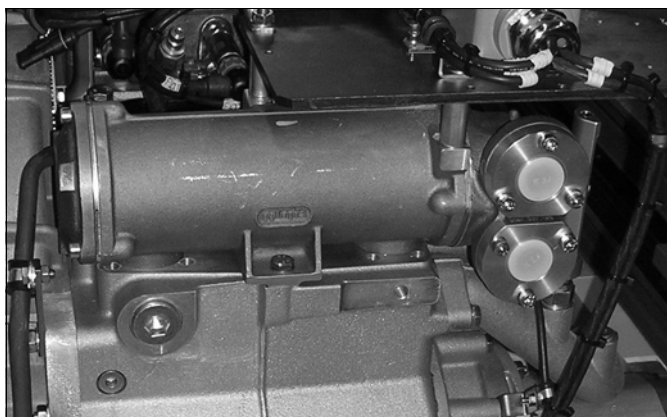


Fig. 93: Scambiatore di calore per invertitori (esempio)

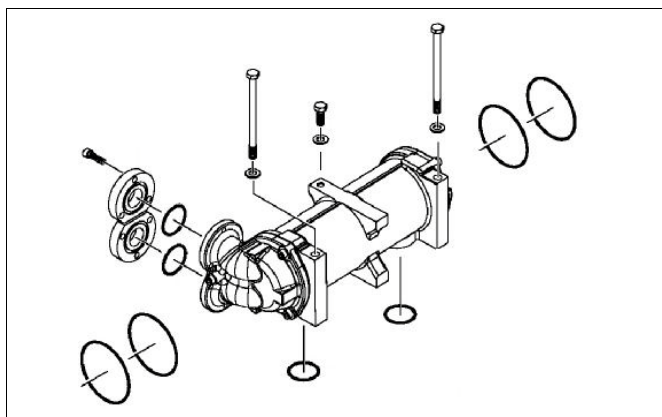


Fig. 94: Struttura scambiatore di calore per invertitori (esempio)

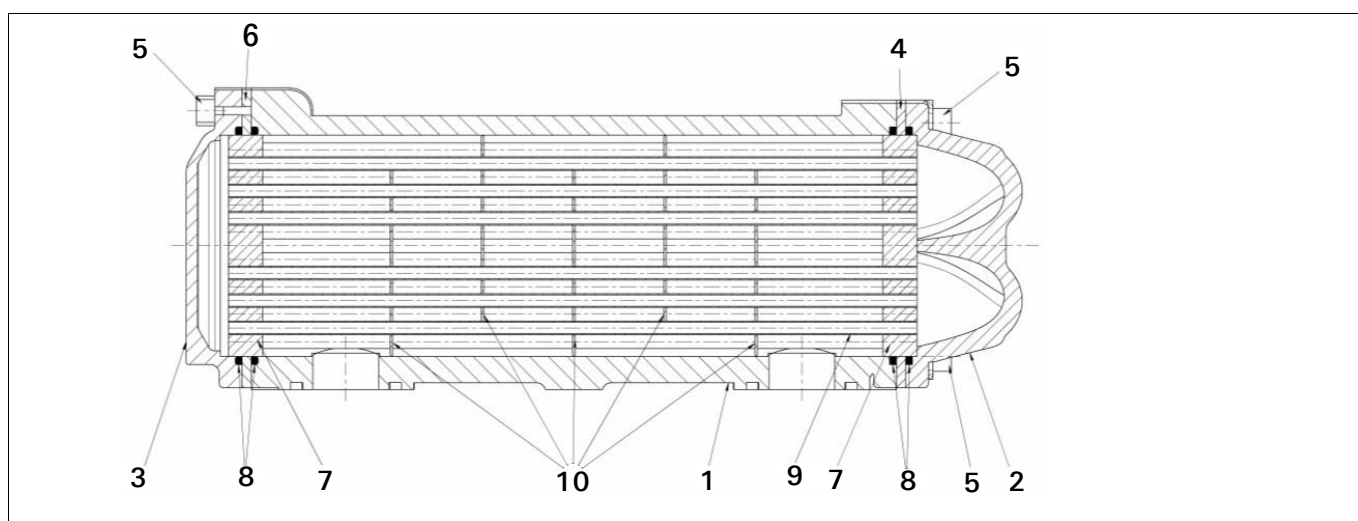


Fig. 95: Struttura schematica del scambiatore di calore (esempio)

- | | | |
|-------------------------|---------------------------|---------------|
| 1 Scatola | 5 Vite a testa cilindrica | 9 Tubo |
| 2 Collettore | 6 Lamiera distanziale | 10 Deflettori |
| 3 Coperchio | 7 Piastra tubiera | |
| 4 Fascio tubiero compl. | 8 O-ring | |

i Le cifre fra parentesi si riferiscono alla Fig. 95.

i La struttura effettiva del scambiatore di calore può differire nei particolari.

e uno sul lato dei collettori isolano il fascio tubiero dal lato olio nella scatola. Gli O-ring esterni (8) servono per la tenuta del lato acqua su coperchio (3) e collettori (2). In questo modo i fluidi non si mescolano in caso guarnizioni difettose.

Fascio tubiero

Il fascio tubiero (4) è costituito da due piastre tubiere (7) identiche disposte una di fronte all'altra e dai tubi di raffreddamento (9). I tubi di raffreddamento sono mandrinati nelle piastre tubiere. Sui tubi di raffreddamento del fascio tubiero sono installati in totale cinque deflettori (10), che convogliano la corrente d'olio in modo mirato attraverso la scatola. Un O-ring (8) sul lato del coperchio

Scatola

La scatola (1) serve ad accogliere il fascio tubiero e a creare la camera a pressione esterna per l'olio. Si tratta di una scatola standardizzata in ghisa con lega di alluminio.

Collettore

Sul lato del radiatore di collegamento dell'acqua è montato un collettore (2). Il collettore è in lega di bronzo e ghisa. Il collettore è fissato alla scatola (1) con tre viti (5). Il fascio tubiero (4) è fissato tra il collettore e la scatola il tramite il lamierino collegato alla piastra tubiera.

Coperchio

Sull'altro lato si trova il coperchio di rinvio (3), anch'esso in lega di bronzo e ghisa. Il coperchio è fissato alla scatola (1) con tre viti (5). Tra il coperchio e la scatola si trova una lamiera distanziale (6), che serve a fissare gli O-ring (8).

Guarnizioni

Le flange di collegamento del lato acqua sono rese stagne tramite guarnizioni piate. Le piastre tubiere sono rese stagne tramite un totale di quattro O-ring (8) identici. Nel caso di un radiatore flangiato direttamente alla scatola, gli attacchi dell'olio sono resi stagni tramite O-ring inseriti nelle scanalature. Nel caso di un radiatore montato esternamente, i filetti di raccordo dei tubi sono resi stagni tramite un anello di rame.

i Gli O-ring possono essere richiesti al servizio clienti di ZF Friedrichshafen AG indicando il numero di riferimento. Ad ogni manutenzione si devono sostituire gli O-ring che devono essere smontati.

Smontaggio del scambiatore di calore (senza estrazione del fascio tubiero)

1. Con una marcatura segnare la rispettiva posizione delle flange avvitate.
2. Chiudere tutte le tubazioni.
3. Svuotare il scambiatore di calore sul lato acqua.
4. Togliere le tubazioni sul lato acqua.
5. Dopo aver fermato l'impianto attendere 30 minuti fino a quando l'olio non è più sotto pressione.
6. Svitare le viti di fissaggio del scambiatore di calore e togliere il scambiatore di calore.

i L'operazione 5-6 è necessaria solo per invertitori di cui non è possibile smontare il coperchio (3) per motivi di spazio.

7. Rimuovere il collettore (2) ed il coperchio (3) svitando le viti del collegamento tra il collettore/coperchio e la scatola.
8. Rimuovere gli O-ring su entrambi i lati del fascio tubiero.



Fig. 96: Smontaggio degli O-ring (esempio)

9. Assicurare il fascio tubiero alla scatola (1) con una vite e un numero adeguato di rondelle.



Fig. 97: Fascio tubiero assicurato con una vite (esempio)

i Il lato acqua può ora essere ispezionato e pulito meccanicamente.

Pulizia del lato acqua

Il scambiatore di calore deve essere pulito almeno 1x all'anno sul lato acqua. Si deve evitare che i tubi si sporchino eccessivamente.

i Gli intervalli per la manutenzione devono essere ridotti in caso di esercizio prolungato dell'imbarcazione in porto o in altre acque sporche e secondo le esperienze dell'utilizzatore.

In caso di poco sporco il lato acqua può essere pulito in modo meccanico.

1. Smontare il scambiatore di calore come descritto nella sezione *Smontaggio del scambiatore di calore (senza estrazione del fascio tubiero)*.
2. Pulire ogni tubo del fascio tubiero sul lato interno con l'aiuto di una spazzola di nylon (vedi sezione 8.5 *Serie di attrezzi*).



Fig. 98: Pulizia dei tubi con una spazzola di nylon (esempio)

i Per la pulizia dei tubi non devono essere usate spazzole metalliche.

i I residui più ostinati non devono essere rimossi con attrezzi. In questi casi il fascio tubiero deve essere pulito con soluzioni chimiche. È possibile effettuare tale pulizia senza smontare i tubi bagnandoli con la soluzione chimica. In tale operazione si deve fare attenzione che gli O-ring non vengano intaccati dalla soluzione chimica. La pulizia chimica deve essere effettuata solo da personale specializzato.

i Produttori di detergenti sono per es. Ashland Chemicals (www.ashchem.com), Henkel Oberflächentechnik (www.henkel.com) ed Ondeo Nalco (www.nalco.com). La pulizia completa può essere eseguita per es. da Vecom (www.vecom.nl) ed Ondeo Nalco (www.nalco.com).

Smontaggio del scambiatore di calore (con estrazione del fascio tubiero)

1. Con una marcatura segnare la rispettiva posizione delle flange avvitate.
2. Chiudere tutte le tubazioni.
3. Svuotare il scambiatore di calore sul lato acqua.
4. Togliere le tubazioni sul lato acqua.
5. Dopo aver fermato l'impianto attendere 30 minuti fino a quando l'olio non è più sotto pressione.
6. Svitare le viti di fissaggio del scambiatore di calore e togliere il scambiatore di calore.
7. Rimuovere il collettore (2) ed il coperchio (3) svitando le viti del collegamento tra il collettore/coperchio e la scatola.

8. Rimuovere gli O-ring su entrambi i lati del fascio tubiero.



Fig. 99: Smontaggio degli O-ring (esempio)

9. Togliere la lamiera distanziale (6) sul lato opposto al lato acqua.



Fig. 100: Togliere la lamiera distanziale (esempio)

10. Far scorrere il fascio tubiero verso il lato acqua (eventualmente con un attrezzo ausiliario) finché si veda l'O-ring sul lato opposto.

11. Togliere l'O-ring.



Fig. 101: Smontaggio dell'O-ring sul lato opposto al lato acqua (esempio)

12. Estrarre il fascio tubiero verso il lato acqua. L'operazione di rimozione del fascio tubiero dalla scatola deve essere eseguita con molta cautela per non danneggiare i deflettori.



Fig. 102: Smontaggio del fascio tubiero (esempio)

13. Rimuovere l'O-ring sul lato acqua del fascio tubiero spingendolo sopra ad esso.



Fig. 103: Rimuovere O-ring lato acqua (esempio)

Montaggio del scambiatore di calore (senza estrazione del fascio tubiero)

Il montaggio del scambiatore di calore avviene nell'ordine inverso del suo smontaggio.

1. Togliere dal fascio tubiero la vite di sicurezza con le rondelle.
2. Lubrificare gli O-ring esterni con un grasso adatto e montarli sul fascio tubiero.



Fig. 104: Montaggio degli O-ring esterni (esempio)

3. Poggiare parallelamente il collettore (2) ed il coperchio (3) sui due lati del scambiatore di calore e spingerli con movimento uniforme sull'O-ring esterno.



Spingendo il collettore (2) ed il coperchio (3) si deve fare attenzione che gli O-ring non escano.

4. Serrare con tre viti con coppia di serraggio (si veda Tab. 17) il collettore (2) ed il coperchio (3).

Tipo di invertitore	Vite / resistenza	Coppia di serraggio
Serie ZF 2000	M8 / 8.8	23 Nm

Tab. 17: Coppie di serraggio

5. In caso di invertitori in cui il scambiatore di calore è stato tolto dalla scatola poggiare il scambiatore di calore sulla relativa scatola e avvitarlo ad essa con le quattro viti di fissaggio.
6. Montare i bocchettoni con nuove guarnizioni al collettore (2).
7. Collegare le tubazioni sul lato acqua.
8. Aprire e riempire di nuovo tutte le tubazioni.
9. Sfiatare il scambiatore di calore sul lato acqua.

Montaggio del scambiatore di calore (dopo estrazione del fascio tubiero)

Il montaggio del scambiatore di calore avviene nell'ordine inverso del suo smontaggio.

1. Ingrassare l'O-ring per il lato acqua del fascio tubiero.
2. Spingere con cautela l'O-ring sul fascio tubiero sul lato acqua fino alla battuta.



Fig. 105: Montaggio O-ring lato acqua (esempio)

i Nel montare l'O-ring si deve fare attenzione che non esca.

3. Infilare il fascio tubiero nella scatola (1).



Fig. 106: Montaggio del fascio tubiero (esempio)

4. Lubrificare l'O-Ring del lato del fascio tubiero opposto al lato acqua con un grasso ed inserirlo sul lato opposto al lato acqua.



Fig. 107: Montaggio O-ring lato opposto al lato acqua (esempio)

i Nel montare l'O-ring si deve fare attenzione che non esca.

5. Montare la lamiera distanziale (6) sul lato opposto al lato acqua.



Fig. 108: Montaggio lamiera distanziale (esempio)

6. Lubrificare gli O-ring esterni con un grasso adatto e montarli sul fascio tubiero.



Fig. 109: Montaggio degli O-ring esterni (esempio)

7. Poggiare parallelamente il collettore (2) ed il coperchio (3) sui due lati del scambiatore di calore e spingerli con movimento uniforme sull'O-ring esterno.

i Spingendo il collettore (2) ed il coperchio (3) si deve fare attenzione che gli O-ring non escano.

8. Serrare con tre viti con coppia di serraggio (si veda Tab. 18) il collettore (2) ed il coperchio (3).

Tipo di invertitore	Vite / resistenza	Coppia di serraggio
Serie ZF 2000	M8 / 8.8	23 Nm

Tab. 18: Coppie di serraggio

9. Poggiare il scambiatore di calore sulla relativa scatola e avvitare ad essa con le viti di fissaggio.
10. Montare i bocchettoni con nuove guarnizioni al collettore (2).
11. Collegare le tubazioni sul lato acqua.
12. Aprire e riempire di nuovo tutte le tubazioni.
13. Sfiatare il scambiatore di calore sul lato acqua.

Controllo

Dopo il montaggio deve essere eseguito un controllo sul lato olio e sul lato acqua. Durante tale operazione la pressione indicata sul disegno di montaggio dell'invertitore ovvero sulla targhetta di identificazione (lato olio e lato acqua) non deve essere superata.



SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE

Tipo investitore:		Serie ZF 2000	
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.
173	A4	121	15
Descrizione degli interventi di manutenzione	173 Controllare l'anello di tenuta dell'albero d'entrata		
Misure di sicurezza	-----		
Attrezzatura	-----		
Parti di ricambio	-----		
Materiale	-----		
Apparecchiature di prova	-----		
Svolgimento dell'intervento	Vedi la pagina a fianco.		
Luogo:		Data:	Pag: 1 di: 2

Effettuare questo intervento possibilmente insieme all'intervento di manutenzione 121!

1. Controllare l'ermeticità dell'anello di tenuta dell'albero d'entrata (se necessario raccogliere l'olio che fuoriesce).



Se l'anello di tenuta dell'albero d'entrata è visibilmente danneggiato, sostituire al più presto possibile l'anello di tenuta dell'albero d'entrata.

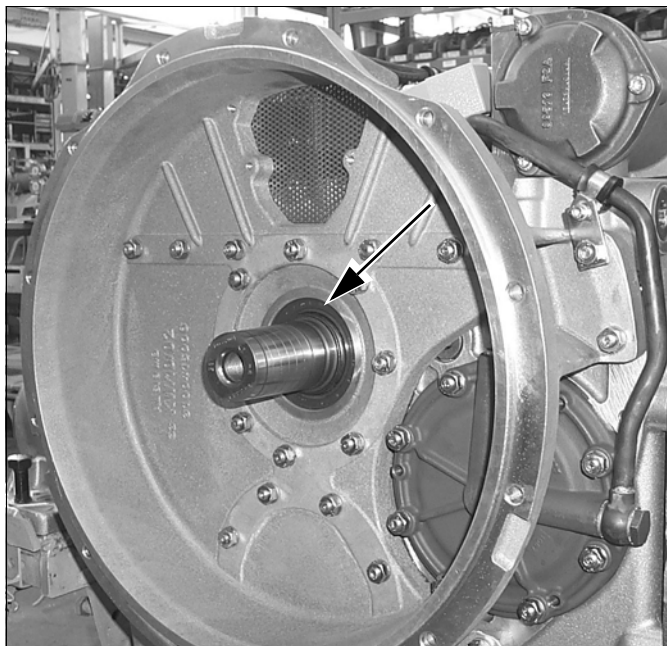


Fig. 110: Anello di tenuta dell'albero d'entrata ZF 2150 (esempio)



Fig. 111: Anello di tenuta dell'albero d'entrata ZF 2150 V (esempio)



SCHEDA DI INTERVENTO SISTEMA DI MANUTENZIONE

Tipo investitore:		Serie ZF 2000	
Intervento di manutenzione n.	Grado di manutenzione	Esecuzione possibilmente insieme all'intervento di manutenzione n.	Tempo in min.
174	A4	121	15
Descrizione degli interventi di manutenzione	174 Controllare l'anello di tenuta dell'albero d'uscita		
Misure di sicurezza	-----		
Attrezzatura	-----		
Parti di ricambio	-----		
Materiale	-----		
Apparecchiature di prova	-----		
Svolgimento dell'intervento	Vedi la pagina a fianco.		
Luogo:		Data:	Pag: 1 di: 2

Effettuare questo intervento possibilmente insieme all'intervento di manutenzione 121!

1. Controllare l'ermeticità dell'anello di tenuta dell'albero d'uscita (se necessario raccogliere l'olio che fuoriesce).



Se l'anello di tenuta dell'albero d'uscita è visibilmente danneggiato, sostituire al più presto possibile l'anello di tenuta dell'albero d'uscita.

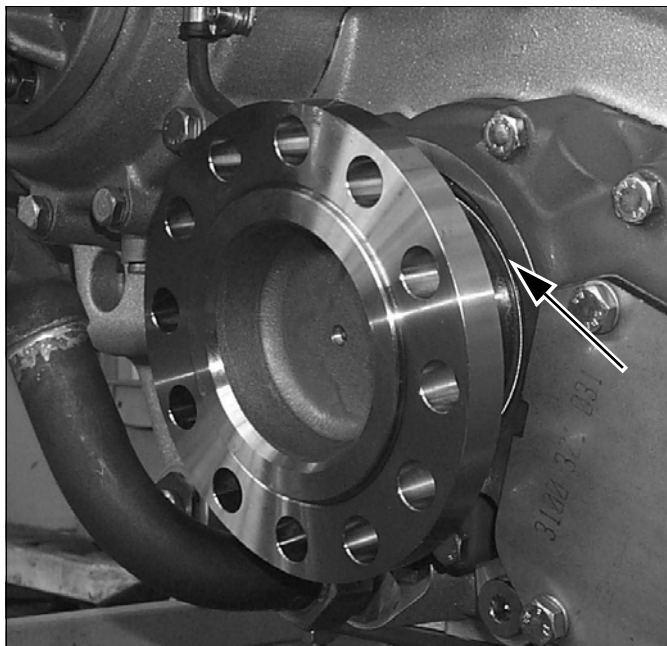


Fig. 112: Anello di tenuta dell'albero d'uscita ZF 2150 (esempio)

9 Appendice

9.1 Direttive per invertitori marini relative alla protezione contro la corrosione, tipi di imballo, condizioni e tempi di immagazzinamento

Grado	Periodo di immagazzinamento	Protezione contro la corrosione da parte dello stabilimento	Tipo di imballaggio	Condizioni di immagazzinamento
I	Max. 12 mesi fino alla prima messa in funzione	<p>Conservazione interna:</p> <p>Olio anticorrosivo corrispondente a MIL-L-21260 o TL 9150-0037, C-640</p> <p>Conservazione esterna:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Particolari lucidi con anticorrosivo corrispondente a MIL-C-16173D tipo 4, K 19, o TL 8030-015, tipo 4. ■ Scatola <ul style="list-style-type: none"> a) Completamente verniciata da ZF con vernice ad acqua, colore standard RAL 7001, altri colori secondo la distinta base. b) Imprimitura RAL 9010 da parte di ZF, il cliente esegue la verniciatura finale direttamente dopo la rimozione dell'imballo. In caso di stoccaggio intermedio oltre 12 mesi, imballare subito dopo secondo II. 	Invertitore coperto con sacco in polietene e posto in cassa di compensato impermeabile.	Al ricevimento rimuovere immediatamente l'imballo e controllare la conservazione esterna. Qualora la pellicola protettiva fosse danneggiata, la stessa deve essere riparata con un adeguato anticorrosivo oppure deve essere completamente rinnovata. Immagazzinare in ambiente chiuso con possibilmente poche variazioni di temperatura e umidità dell'aria relativamente bassa. Dal montaggio nell'imbarcazione fino alla prima messa in funzione proteggere l'invertitore dalla sporcizia e dell'umidità.
II	Max. 36 mesi fino al montaggio + max. 12 mesi dal montaggio fino alla prima messa in funzione	<p>Conservazione interna:</p> <p>Olio anticorrosivo corrispondente a MIL-L-21260 o TL 9150-0037, C-640</p> <p>Conservazione esterna:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Particolari lucidi con anticorrosivo corrispondente a MIL-C-16173D tipo 4, K 19, o TL 8030-015, tipo 4. ■ Scatola completamente verniciata con vernice ad acqua, colore standard RAL 7001, altri colori secondo la distinta base. <p>Tutte le aperture dell'invertitore sono chiuse in modo fisso.</p>	Imballato secondo il metodo siccativo da una ditta esterna specializzata corrispondente a TL 8100-001, grado di imballaggio A. Quantità di siccativo calcolata secondo DIN 55474 o TL 8100-004. Nell'imballo è applicato un indicatore di umidità leggibile dall'esterno.	Al ricevimento non aprire l'imballo! Controllare in merito a danneggiamenti. Leggere l'indicatore di umidità. Immagazzinare in ambiente chiuso con possibilmente poche variazioni di temperatura e umidità dell'aria relativamente bassa. Dal montaggio nell'imbarcazione fino alla prima messa in funzione proteggere l'invertitore dalla sporcizia e dell'umidità.
III	Oltre 36 mesi prima del montaggio + max. 12 mesi dal montaggio fino alla prima messa in funzione	Come al punto II	Come al punto II	Come al punto II Inoltre, alla scadenza dei 36 mesi, deve essere tuttavia controllata ogni 4 mesi l'umidità dell'aria nell'imballo leggendo l'indicatore dell'umidità. In caso di umidità troppo alta è necessario rinnovare, tramite una ditta specializzata, la copertura protettiva e il siccativo e controllare la conservazione esterna.



Per il periodo dalla prima messa in funzione fino al regolare funzionamento e per i periodi di fermo sono valide le direttive nel „capitolo manutenzione“, „sezione protezione contro la corrosione e conservazione“ nel manuale d'uso per la serie di invertitore corrispondente.

9.2 Direttiva per la conservazione di invertitori marini durante l'immagazzinamento presso rappresentanti e dealers ZF



Le misure di conservazione descritte di seguito possono essere effettuate esclusivamente da personale autorizzato dalla ZF; in caso contrario decadrà qualsiasi obbligo di garanzia.

Gli invertitori di serie forniti dalla ZF sono dotati di una protezione contro la corrosione secondo il grado I delle *"Direttive per invertitori marini relative alla protezione contro la corrosione, tipi di imballo, condizioni e tempi di immagazzinamento"*.

Le condizioni di immagazzinamento per invertitori valide secondo queste direttive sono: immagazzinare in ambiente chiuso con possibilmente poche variazioni di temperatura ed umidità dell'aria relativamente bassa.

Al più tardi dopo 12 mesi la conservazione deve essere rinnovata. Con la nuova conservazione gli invertitori possono essere immagazzinati per ulteriori 12 mesi. Qualora si rendesse necessario un immagazzinamento per un periodo superiore, sarà necessario rinnovare la conservazione ad intervalli di 6 mesi.

9.2.1 Esecuzione della conservazione

1. Riempire l'invertitore con olio anticorrosivo fino alla tacca superiore dell'asta di livello dell'olio. Deve essere utilizzato olio anticorrosivo C 642 o C 644 corrispondente a MIL- L-21260.
2. Rimuovere il coperchio per apertura d'ispezione.
3. Spruzzare la parte interna dell'invertitore con olio anticorrosivo. Effettuando questa operazione devono essere ruotati il lato d'entrata e d'uscita.
4. Montare il coperchio per apertura d'ispezione.
5. Applicare la protezione per la conservazione sui particolari metallici in acciaio lucidi situati all'esterno.

9.2.1.1 Rinnovamento della conservazione

Dopo la rimozione del coperchio del foro di ispezione devono essere controllate e spruzzate con olio anticorrosivo le parti interne dell'invertitore. Effettuando questa operazione devono essere ruotati completamente il lato d'entrata e d'uscita. Riapplicare la protezione per la conservazione sui particolari metallici in acciaio lucidi situati all'esterno.

9.2.1.2 Misure da adottare prima della fornitura di invertitori a magazzino

Prima di effettuare la fornitura di un invertitore a magazzino è necessario effettuare un rinnovamento della conservazione scaricando l'olio anticorrosivo. Informare il cliente che gli invertitori marini fornibili dai rappresentanti ZF sono dotati di una protezione contro la corrosione per un massimo di 12 mesi.

9.3 Protezione contro la corrosione e conservazione per invertitori ZF montati in imbarcazioni

Le misure protettive anticorrosione necessarie in caso di lunghi periodi di fermo per un invertitore montato nell'imbarcazione dipendono molto dalle variazioni della temperatura, dall'umidità dell'aria e dalla concentrazione di sale nell'aria in sala macchine. Per questa ragione i periodi consigliati vanno considerati solo come indicazioni approssimative. In caso di dubbio effettuare le misure anticorrosione sull'invertitore analogamente a quelle sul motore.

Fino ad un periodo di fermo di 3 mesi generalmente non sono necessarie misure anticorrosione.

Per periodi di fermo superiori a 3 mesi effettuare possibilmente immediatamente dopo l'ultimo impiego, al più tardi dopo 3 mesi, la conservazione K1 o K2 conformemente alle esigenze individuali. Insieme alle prime misure protettive anticorrosione sull'invertitore è necessario risciacquare e svuotare il refrigeratore con acqua dolce. Il foro di scarico deve rimanere aperto. Qualora non dovesse essere possibile uno svuotamento, lo stesso deve essere risciacquato con acqua dolce e deve essere riempito con antigelo (20% concentrazione in acqua).

Conservazione K1

- Durata 12 mesi.
- Successivamente rinnovamento della conservazione ad intervalli di ogni 6 mesi.

Conservazione a lungo termine K2

- Durata 36 mesi.
- Ripetizioni ogni 36 mesi.

9.3.1 Conservazione K1

1. Al termine del periodo d'esercizio scaricare l'olio dell'invertitore e riempire con olio anticorrosivo fino alla tacca superiore dell'asta di livello dell'olio. Per quanto riguarda l'esecuzione vedi intervento di manutenzione. Deve essere impiegato olio anticorrosivo C 642 o C 644 corrispondente a MIL-L-21260.
2. Subito dopo, in posizione di comando „rotazione stesso senso” o „rotazione senso opposto”, fare funzionare il motore per circa 5 -10 minuti ad elevato numero di giri (max. 50 % del numero di giri di funzionamento nominale). Successivamente spegnere il motore.
3. Spruzzare o spennellare con anticorrosivo i particolari metallici in acciaio lucidi situati all'esterno.
4. Ermetizzare con grasso le uscite degli assi.

9.3.1.1 Rinnovamento della conservazione

Dopo la rimozione del coperchio per apertura d'ispezione devono essere controllate e spruzzate con olio anticorrosivo le parti interne dell'invertitore. Se possibile, effettuando questa operazione devono essere ruotati completamente il lato d'entrata e d'uscita. Riapplicare la protezione per la conservazione sui particolari metallici in acciaio lucidi situati all'esterno.

9.3.1.2 Messa in funzione dopo la conservazione K1

1. Avviare il motore e farlo funzionare per ca. 5 minuti affinché la condensa che si è eventualmente accumulata nell'invertitore si possa mescolare con l'anticorrosivo.
2. Scaricare l'anticorrosivo e riempire l'invertitore con il tipo d'olio prescritto (vedi intervento di manutenzione 141).

9.3.2 Conservazione a lungo termine K2

1. Scaricare l'olio dell'invertitore possibilmente subito, al più tardi dopo 3 mesi, dal termine del periodo d'esercizio e riempire con olio anticorrosivo almeno fino alla tacca inferiore dell'asta di livello dell'olio. Per quanto riguarda l'esecuzione vedi intervento di manutenzione. Deve essere impiegato olio anticorrosivo C 642 o C 644 corrispondente a MIL-L-21260.
2. Subito dopo, in posizione di comando „rotazione stesso senso” o „rotazione senso opposto”, fare funzionare il motore per circa 5 -10 minuti ad elevato numero di giri (max. 50 % del numero di giri di funzionamento nominale). Successivamente spegnere il motore.
3. Riempire completamente l'invertitore con olio anticorrosivo.
4. Spruzzare o spennellare con anticorrosivo i particolari metallici in acciaio lucidi situati all'esterno.
5. Ermetizzare con grasso le uscite degli assi.

9.3.2.1 Messa in funzione dopo conservazione a lungo termine K2

1. Scaricare l'olio anticorrosivo fino al normale livello dell'olio.
2. Quindi far funzionare il motore per ca. 5 minuti.
3. Successivamente scaricare completamente l'olio anticorrosivo e riempire l'invertitore con il tipo d'olio prescritto (vedi intervento di manutenzione 141).

ZF Friedrichshafen AG

Marine Propulsion Systems

88038 Friedrichshafen

Deutschland - Germany

Telefon/Phone +49 7541 77-2207

Telefax/Fax +49 7541 77-4222

www.zf.com



MOTION AND MOBILITY