

Manuale d'installazione e manutenzione



Sommaro

1• Prodotto e applicazioni	pag.2
2• Avvertenze	pag.2
3• Spedizione e stoccaggio	pag.2
4• Rischi e precauzioni	pag.3
5• Identificazione riduttore	pag.3
5.1• Designazione prodotto	pag.3
6• Lubrificazione	pag.4
6.1• Vaso di espansione	pag.5
6.2• Posizioni di montaggio	pag.5
7• Manutenzione	pag.8
7.1• Versioni PR	pag.8
7.2• Rimozione lubrificante	pag.9
7.3• Ripristino lubrificante	pag.9
8• Installazione	pag.9
8.1• Accessori in ingresso	pag.10
8.1.1 Freni modulari	pag.10
8.1.2 Riduttori a vite senza fine	pag.10
8.1.3 Principali posizioni di montaggio	pag.11
8.2• Riduttore con albero lento maschio M-P	pag.11
8.3• Riduttore con albero lento femmina F	pag.11
8.4• Riduttore a basamento con piedi CPC	pag.11
8.5• Riduttore per montaggio pendolare FS	pag.12
8.6 Accessori in uscita	pag.12
9• Controlli	pag.12
10• Problemi e rimedi	pag.13
11• Rottamazione	pag.13

1• Prodotto e applicazioni

La modularità dei riduttori serie PG/PGA permette l'accoppiamento ai riduttori epicicloidali di coppie coniche, riduttori vite senza fine, freni idraulici negativi, diversi tipi di alberi di ingresso, nonché di flange per l'accoppiamento diretto a motori idraulici o elettrici.

Le diverse opzioni di albero e flangiatura in uscita semplificano l'installazione del riduttore su applicazioni mobili e impianti fissi industriali.

Sempre più frequenti sono le applicazioni in impianti chimici, macchine utensili, macchine lavorazione marmo, sistemi di trasporto e sollevamento, impianti alimentari ed ecologici e macchine mobili in generale.

2• Avvertenze

Prima di eseguire operazioni di manutenzione o installazioni dei riduttori serie PG/PGA leggere attentamente questo manuale.

- Alla consegna dei gruppi eseguire un controllo accurato per accertarsi che il riduttore non sia stato danneggiato durante il trasporto.
- Il riduttore deve essere utilizzato in situazioni e per applicazioni come definito dalle specifiche di progetto.
- Ogni utilizzo del riduttore diverso da quanto previsto è assolutamente vietato.
- Lo smontaggio o la modifica di componenti del riduttore, non autorizzata da Comer Industries S.p.a., può arrecare danni alle persone ed al riduttore stesso e solleva la Comer Industries S.p.a. da ogni responsabilità penale e civile.

3• Spedizione e stoccaggio

I gruppi vengono normalmente imballati e spediti dentro a casse o su palletts.

Si consiglia di immagazzinare i riduttori in ambiente chiuso e coperto e non a diretto contatto con il suolo, questo per evitare fenomeni di ossidazione.

Inoltre, se i riduttori sono immagazzinati per lunghi periodi (superiori a 3 mesi) devono essere protetti esternamente con prodotti antiossidanti e riempiti di olio a protezione dei componenti interni.

I riduttori della serie PG/PGA vengono di norma forniti non verniciati e senza olio.

Per quanto riguarda riduttori completi di motore idraulico, siano questi orbitali o a pistoni assiali, occorrerà riempire con lubrificante idraulico tipo ISO VG150 anche i motori per evitare ossidazioni chiudendo, opportunamente, con tappi metallici e rondelle le porte di pilotaggio e di drenaggio dei motori.

Se i fori non vengono sigillati potrebbero entrare sporizia, acqua o altre sostanze che comprometterebbero il corretto funzionamento del riduttore.

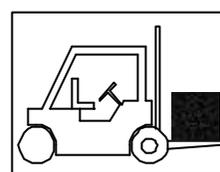
4• Rischi e precauzioni

Prendere sempre le precauzioni necessarie per garantire la sicurezza al personale autorizzato ad operare sul riduttore fornendole di indumenti antinfortunistici.

La presenza di olio nel riduttore può causare, durante le operazioni di manutenzione, fuoriuscita di lubrificante nella zona di lavoro, si consiglia quindi di indossare scarpe antiscivolo.

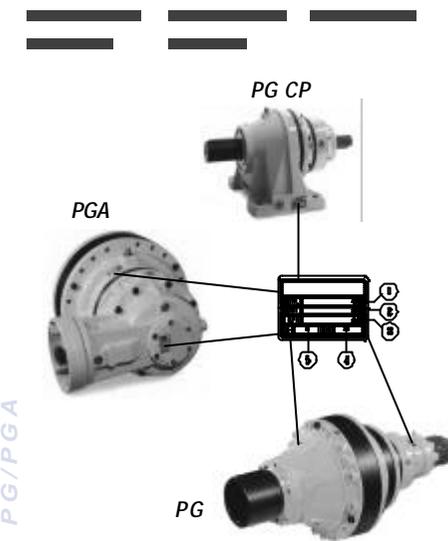
Durante l'operazione di "Rimozione lubrificante" utilizzare protezioni adeguate in quanto si è in presenza di olio molto caldo che potrebbe provocare ustioni.

Movimentare i gruppi utilizzando attrezzature di sollevamento adeguate evitando di eseguire queste operazioni manualmente mettendo a rischio di infortunio gli operatori.



5• Identificazione riduttore

Tutti i dati di identificazione del riduttore sono riportati sulla terghetta come indicato a sotto.



5.1• Designazione prodotto

Nella tabella illustrata sotto è riportato un esempio con le indicazioni per la designazione del riduttore.

PG	1600	5	MS	1013.16	BS	RA254706...	SAEA4702...	V1
Famiglia riduttore	Grandezza	N° stadi	Versione albero uscita	Rapporto riduzione	Accessori uscita	Predisposizione entrata	Predisposizioni motori elettrici/idraulici	Posizione di montaggio

6. Lubrificazione

I riduttori della serie PG/PGA sono lubrificati a sbattimento di olio.

Il lubrificante da impiegare dovrà essere olio minerale con viscosità ISO VG220 con additivi EP. La tabella di seguito riporta i tipi di olio reperibili presso i più conosciuti produttori di lubrificanti.

• I gruppi con servizio continuativo sono soggetti a surriscaldamento per la notevole quantità di olio in essi contenuta: in questi casi consigliamo l'uso di oli con una viscosità più bassa.

Durante il funzionamento la temperatura delle superfici esterne non deve superare gli 80°C.

Se si verificano temperature superiori contattare il nostro *Servizio Tecnico Commerciale*.

Per il buon funzionamento dei riduttori è indispensabile una corretta lubrificazione.

Si consiglia pertanto di verificare le seguenti condizioni in fase di installazione:

• Controllare che, in relazione alla posizione di montaggio specificata in fase d'ordine, il gruppo abbia i tappi di servizio montati correttamente, secondo le indicazioni del capitolo 6.2 (Posizioni di montaggio).

• Quando il gruppo è montato in posizione orizzontale deve essere riempito fino alla mezzeria, indipendentemente dalla configurazione lineare o angolare. Controllare visivamente il livello dell'olio svitando il tappo posto sulla stessa zona o in zona limitrofa, vale a dire appena sopra.

• Nel caso di gruppi angolari, la coppia conica è collegata in modo che l'olio possa circolare liberamente; conviene comunque effettuare il riempimento a terra, secondo la corretta posizione di montaggio, introducendo olio da entrambe le parti non contemporaneamente, in modo da snellire l'operazione di riempimento e, nello stesso tempo, avere la certezza di introdurre la quantità di olio necessaria, qualora l'olio impieghi tempo per passare da una camera all'altra.

• Rivolgere particolare attenzione ai gruppi montati in posizione verticale che devono essere completamente riempiti mediante gomiti e prolunghe, di cui è dotato il gruppo. Per queste posizioni è consigliabile l'uso di un vaso di espansione (Capitolo 6.1).

• I gruppi con servizio continuativo sono soggetti a surriscaldamento per la notevole quantità di olio in essi contenuta: in questi casi consigliamo l'uso di oli con una viscosità più bassa.

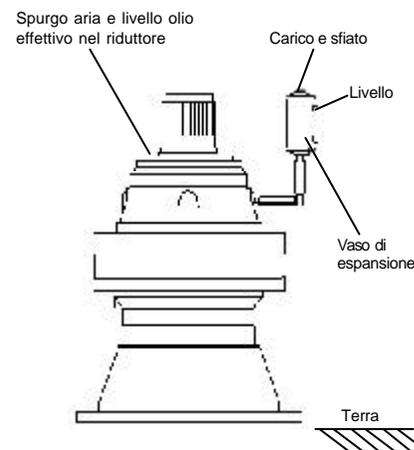
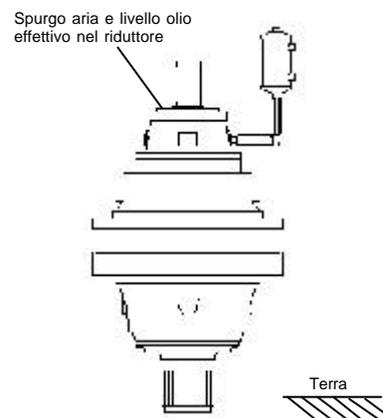
Temperatura ambiente				
ISO 3448	-20°C / +5°C - IV 95	+5°C / +40°C - IV 95	+40°C / +55°C - IV 95	-30°C / +65°C - IV 165
	VG 100	VG 150	VG 320	VG 150-200
MOBIL	Olio minerale	Mobilgear XMP 150	Mobilgear XMP 320	
	Olio sintetico PAO, EP, ISO VG220	Mobilgear SHC XMP 220		
AGIP	Blasia 100	Blasia 150	Blasia 320	Blasia S 220
ARAL	Degol BG 100	Degol BG 150	Degol BG 320	Degol GS 220
BP MACH	GR XP 100	GR XP 150	GR XP 320	Enersyn HTX 220
CASTROL	Alpha SP 100	Alpha SP 150	Alpha 320	Alpha SN 150
CHEVRON	non leaded gear compound 100	non leaded gear compound 150	non leaded gear compound 320	
ESSO	Spartan EP 100	Spartan EP 150	Spartan EP 320	
Q8	Goya 100	Goya 150	Goya 320 EI	Greco 228
IP	Mellana 100	Mellana 150	Mellana 320	Telesia Oil 150
SHELL	Omala oil 100	Omala oil 150	Omala oil 320	Tivela Oil SA
TOTAL	Carter EP 100 N	Carter EP 150	Carter EP 320 N	
KLUEBER	Gem 1-100	Gem 1-150	Gem 1-320	Synteso D 220 EP
ELF	Reductelf SP 100	Reductelf SP 150	Reductelf SP 320	Elf ORITIS 125 MS Elf Syntherma P 30
FINA	Giran 100	Giran 150	Giran 320	Giran 220

L'utilizzo di lubrificanti diversi da quelli previsti non è consentito salvo approvazione del Servizio Tecnico-Commerciale.

6.1 Vaso di espansione

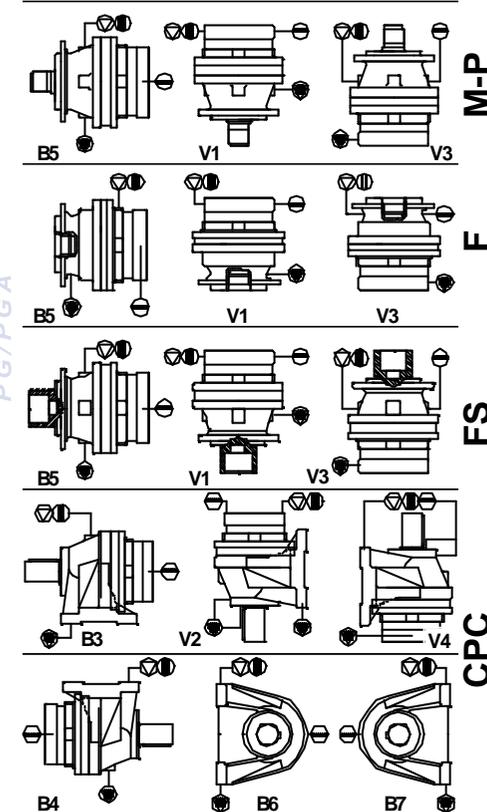
Per applicazioni dove vengono considerate posizioni di montaggio verticali si consiglia l'utilizzo di un vaso di espansione oltre il punto più alto del riduttore che ha il compito di alloggiare eventuali espansioni di olio o di garantire un rabbocco in posizioni inaccessibili.

Tale accessorio può essere fornito su richiesta separatamente dal gruppo.

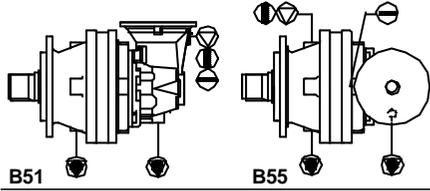


6.2 Posizioni di montaggio

- Tapposfiato
- Tappolivello
- Tappo carico
- Tappo scarico

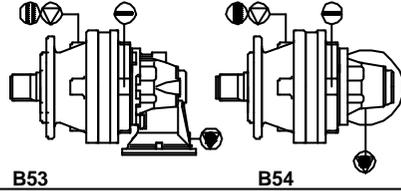


M-P



B51 B55

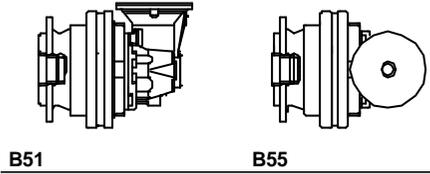
PG/PGA



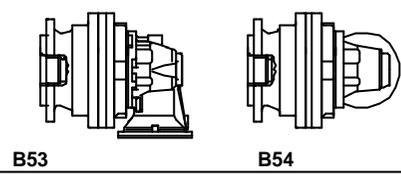
B53 B54

M-P

F



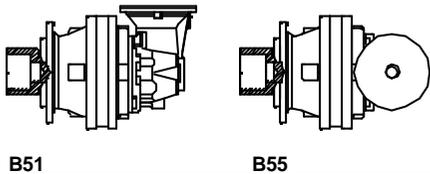
B51 B55



B53 B54

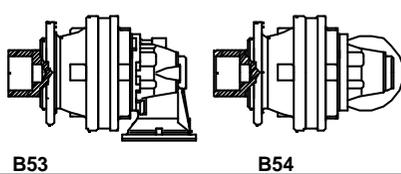
F

FS



B51 B55

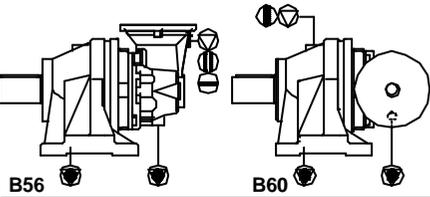
PG/PGA



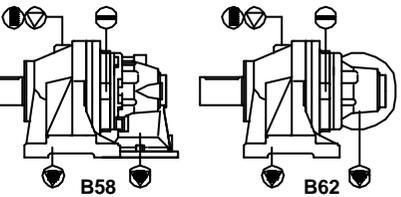
B53 B54

FS

CPC

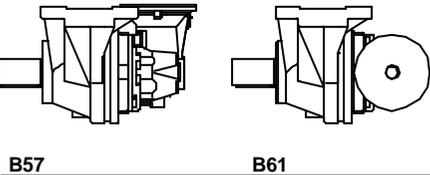


B56 B60

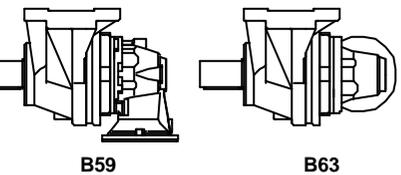


B58 B62

CPC



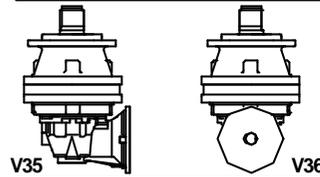
B57 B61



B59 B63

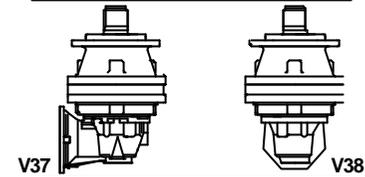
PG/PGA

M-P



V35 V36

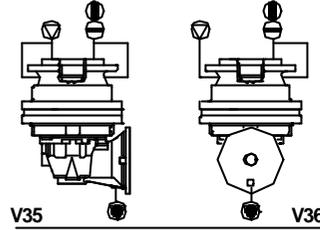
PG/PGA



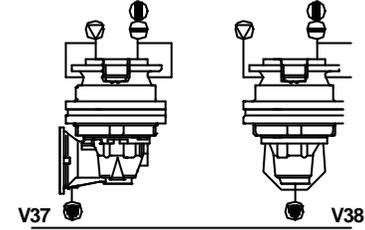
V37 V38

M-P

F



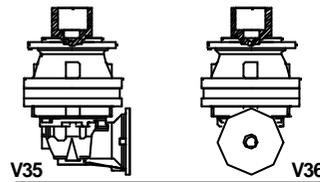
V35 V36



V37 V38

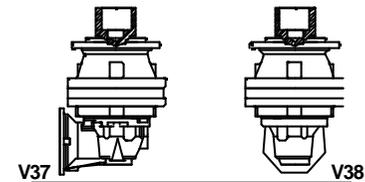
F

FS



V35 V36

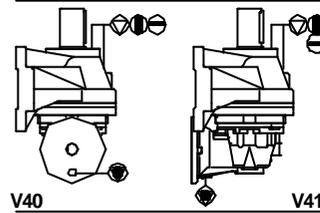
PG/PGA



V37 V38

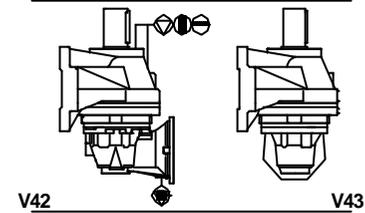
FS

CPC



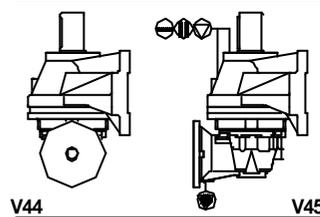
V40 V41

CPC

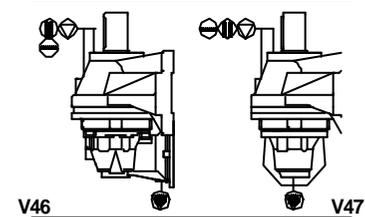


V42 V43

CPC



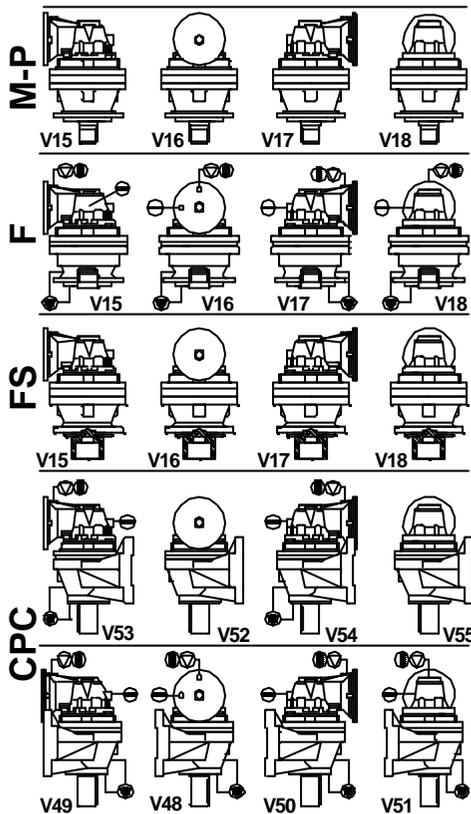
V44 V45



V46 V47

PG/PGA





7• Manutenzione

I riduttori della serie PG/PGA necessitano di una manutenzione ordinaria, che consiste nella sostituzione del lubrificante ed il ripristino dello stesso al corretto livello come descritto nei capitoli "Rimozione lubrificante" e "Ripristino lubrificante".

Effettuare il primo cambio olio dopo 100 ore di funzionamento.

I cambi successivi devono avvenire dopo 2000 ore o almeno una volta all'anno.

Si raccomanda inoltre che l'olio in arrivo al motore sia accuratamente filtrato.

Verificare periodicamente il livello di lubrificante a salvaguardia del corretto funzionamento del riduttore.

Questa verifica deve essere effettuata all'incirca ogni 100 ore di funzionamento e nel caso risultasse necessario, ristabilire il corretto livello del lubrificante procedendo come descritto nel paragrafo "Ripristino lubrificante".

Controllare periodicamente che non vi siano perdite d'olio e che, a gruppo fermo, l'olio raggiunga il livello previsto.

Se necessario, effettuare un rabbocco con lo stesso tipo di olio presente nel riduttore.

Per ulteriori operazioni di manutenzione che comportano lo smontaggio di parti del riduttore non riportate nel presente capitolo contattare il nostro *Servizio Tecnico-Commerciale*.

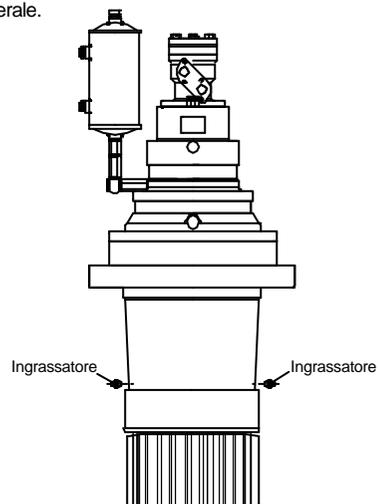
Attenzione:

un rabbocco superiore al 10% del quantitativo totale può essere indice di perdita nel riduttore.

7.1• Versioni PR

Nelle versioni per rotazione PR ripristinare periodicamente la quantità di grasso, tramite l'apposito ingrassatore, nella camera fra paraolio e cuscinetto.

Il grasso non deve essere inquinato da oli a base minerale.



PG/PGA

7.2• Rimozione lubrificante

Individuare i tappi di sfiato/scarico, livello e carico verificando la posizione in cui è installato il riduttore tramite il capitolo "Posizioni di montaggio".

Lo svuotamento del gruppo deve avvenire svitando il tappo di scarico permettendo all'olio di defluire. Per agevolare questa operazione svitare anche il tappo di sfiato/carico.

Lo svuotamento deve essere effettuato con l'olio ancora caldo, per evitare il deposito di morchie. Ripetere queste operazioni anche per i freni (se presenti) in quanto hanno la lubrificazione separata da quella del riduttore epicicloidale.

7.3• Ripristino lubrificante

Individuare i tappi di sfiato/scarico, livello e carico verificando la posizione in cui è installato il riduttore tramite il capitolo "Posizioni di montaggio".

Prima del riempimento con nuovo olio eseguire un lavaggio interno del gruppo con liquido detergente consigliato dal fornitore del lubrificante.

Per effettuare il riempimento del riduttore togliere solo il tappo sfiato/carico e quello di livello.

Riempire il gruppo fino a quando l'olio inizia ad uscire dal foro di livello, quindi rimontare e serrare i tappi tolti precedentemente.

Nelle versioni montate in verticale utilizzare per queste operazioni le prolunge applicate al riduttore.

In fase di immissione del lubrificante bisognerà quindi provvedere anche al riempimento del freno RA o RB (se presente), mediante un apposito foro adduzione olio posto sullo stesso.

I freni hanno la lubrificazione separata da quella del riduttore epicicloidale (il lubrificante consigliato è ISO VG 32).

Normalmente possono andar bene gli olii idraulici.

8• Installazione

Verificare il corretto posizionamento del gruppo tramite gli schemi indicati nel capitolo 7 (Posizioni di montaggio).

Per garantire un buon funzionamento dei riduttori ed una miglior durata nel tempo è necessario un corretto accoppiamento alla struttura cui viene fissato il gruppo.

Pertanto le superfici di tale struttura dovranno essere lavorate con centraggi in H8 ed in modo da garantire un'ottima planarità e perpendicolarità con l'asse del riduttore.

Verificare che non vi siano ammaccature, ruggine o altre imperfezioni in prossimità delle superfici di accoppiamento.

Per agevolare l'assemblaggio dei gruppi sulla struttura lubrificare i centraggi e le superfici di accoppiamento cospargendoli con olio o grasso.

Per il fissaggio del riduttore usare la bulloneria indicata sotto ogni disegno nelle schede tecniche di prodotto.

Usare inoltre tutti i fori di fissaggio previsti sulle flange dei riduttori.

Per gruppi installati all'aperto si consiglia, dove possibile, di proteggere i riduttori dalle intemperie, di trattarli con sistemi anticorrosivi e di proteggere i paraoli con grasso idrorepellente.

Nelle applicazioni in cui possono verificarsi sovraccarichi accidentali tali da compromettere l'integrità della trasmissione, occorre prevedere un sistema di sicurezza (idraulico, meccanico) per salvaguardare il riduttore.

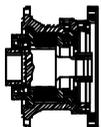
PG/PGA

8.1 Accessori in ingresso

I riduttori Comer Industries possono essere forniti con diverse opzioni in ingresso.

Tramite apposite flange d'entrata con e senza freno si possono applicare i seguenti accessori:

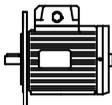
• freni negativi modulari



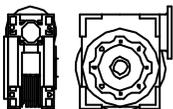
• motori idraulici



• motori elettrici



• riduttori a vite senza fine.



L'abbinamento fra riduttori e motori, principalmente elettrici o idraulici, viene normalmente fatto mediante flangiatura diretta quando non si presentano particolari condizioni di criticità, che possono provocare danni dopo l'installazione.

A tale proposito, ove è richiesto di installare motori molto pesanti, oltre i 100 Kg, consigliamo di contattare il nostro Servizio Tecnico Commerciale, per meglio valutare l'applicazione in funzione della posizione di montaggio.

In alternativa, si consiglia un montaggio separato dei due particolari collegati mediante giunto o pulegge.

8.1.1 Freni modulari

I freni negativi in dotazione ai riduttori epicicloidali SOM sono di tipo idraulico, con dischi a bagno d'olio, adatti esclusivamente alla frenatura statica, ovvero di parcheggio.

I freni e gli attacchi motore assemblati formano una camera separata dal resto del riduttore; bisogna pertanto provvedere al loro riempimento separatamente dal riduttore (capitolo 7.3 Ripristino lubrificante).

Rispettare sempre i valori di frenatura e di pressione riportata negli specifici documenti tecnici (dimensionali, schede tecniche) allegati ai gruppi. Nel caso in cui non si conoscano tali valori contattare il nostro Servizio Tecnico Commerciale.

8.1.2 Riduttori a vite senza fine

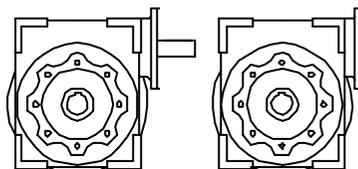
Comer Industries può fornire i riduttori combinati nelle seguenti configurazioni:

- 1) Completati di riduttore a vite senza fine.
- 2) Predisposti per riduttori a vite senza fine.

Inoltre ricordiamo che i riduttori epicicloidali hanno la lubrificazione separata da quella del riduttore a vite senza fine.

Nei gruppi forniti senza tappi per l'olio la lubrificazione si intende permanente e quindi non necessitano di manutenzione/cambi olio.

Per la selezione del riduttore a vite senza fine contattare il nostro Servizio Tecnico Commerciale.



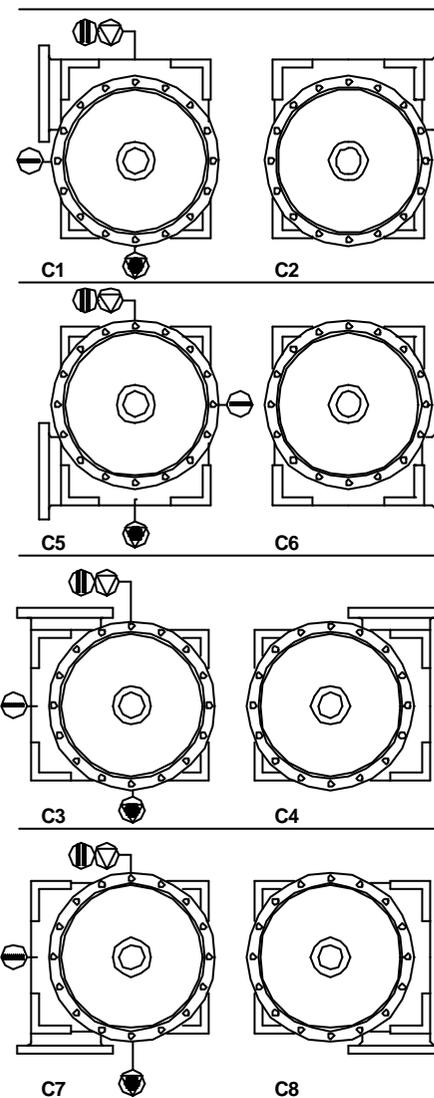
Riduttore vite senza fine con albero maschio in ingresso.

Riduttore vite senza fine con predisposizione per motore elettrico (PAM/IEC).

PG/PGA



8.1.3 Principali posizioni di montaggio



Per ulteriori posizioni di montaggio (gruppi con piedi od altro) contattare il nostro Servizio Tecnico-Commerciale.

8.2 Riduttore con albero lento maschio M-P

Per tali gruppi, quando i carichi sono superiori del 50% rispetto a quelli indicati nei grafici riportati nelle singole schede di prodotto, si consiglia di utilizzare entrambi i centraggi previsti sulla scatola lato uscita.

In tutti i casi, invece, devono essere utilizzati i centraggi previsti sugli alberi scanalati, soprattutto quando vengono montati dei pignoni dentati. Nelle applicazioni dove si verificano condizioni di forti carichi esterni agenti contemporaneamente sia sull'uscita che sull'entrata, si consiglia di contattare il nostro Servizio Tecnico-Commerciale.

8.3 Riduttore con albero lento femmina F

Per la tipologia di costruzione questi riduttori sono ideati alla trasmissione della pura coppia. Occorre quindi curare particolarmente la coassialità e l'ortogonalità nel collegamento con l'albero condotto.

8.4 Riduttore a basamento con piedi CPC

Anche per questi gruppi occorre che siano verificate le condizioni di fissaggio relative a coassialità ed ortogonalità già elencate all'inizio di questo capitolo.

Occorre inoltre controllare adeguatamente l'allineamento del gruppo con la macchina da movimentare.

Se si hanno dei dubbi sulla perfetta riuscita di tale operazione, utilizzare un collegamento non rigido fra riduttore e macchina, ad esempio un giunto elastico.

Durante l'installazione considerare che il riduttore così montato non deve essere soggetto a fenomeni di vibrazione.

PG/PGA



8.5. Riduttore per montaggio pendolare FS

Per l'installazione di questi riduttori si prescrive l'applicazione di un braccio di reazione che rispetti le lunghezze minime riportate a disegno per ogni singolo gruppo.

Inoltre, si consiglia di ammortizzare il vincolo di reazione con elementi in gomma e/o ammortizzatori.

In caso di applicazione di motori molto pesanti o di montaggio con cinghia sul lato entrata, contattare il nostro Servizio Tecnico-Commerciale per verificare l'installazione.

In questi casi si producono, infatti, carichi esterni che, aggiungendosi a quelli della trasmissione, possono ridurre sensibilmente la vita dei cuscinetti, compromettere l'efficacia del serraggio dell'anello calettatore o influire sulla resistenza dell'albero. Per garantire un efficiente accoppiamento riduttore-utente, occorre sgrassare opportunamente la superficie interna dell'albero del riduttore e il relativo albero maschio di accoppiamento.

Per un corretto serraggio dell'anello calettatore si raccomanda di "stringere" le viti in modo graduale ed uniforme, con sequenza continua. Per la rimozione, occorre svitare gradualmente le viti nello stesso modo in cui sono state avvitate, cioè con sequenza continua e graduale.

Si consiglia di far compiere 1/3 di giro ad ogni vite nella prima sequenza di allentamento, in modo da evitare eventuali intraversamenti.

Procedere poi allo sbloccaggio totale, ma sempre gradualmente e senza arrivare all'estrazione totale delle viti dai filetti.

È consigliabile realizzare l'albero maschio da accoppiare ai gruppi Comer Industries in tolleranza h6.

Seguire, inoltre, le indicazioni riportate a lato di ogni disegno.

8.6. Accessori in uscita

In base alle diverse applicazioni i riduttori Comer Industries possono essere forniti con varie opzioni in uscita come:

giunti cilindrici o scanalati, flange, barre scanalate ed anelli calettatori.

Allo stesso tempo le uscite possono essere fornite anche in versione "rinforzata" per applicazioni gravose.

9. Controlli

Assicurarsi che il riduttore sia stato riempito d'olio, in caso non lo sia consultare il capitolo "Ripristino lubrificante".

Controllare che i componenti del riduttore non siano danneggiati e che i centraggi e le parti di appoggio non siano arrugginiti.

Verificare l'assenza d'aria nel circuito idraulico.

Verificare che le viti del riduttore siano serrate secondo i valori riportati nella tabella 1) e che i tappi siano serrati secondo i valori in tabella 2).

Controllare il corretto funzionamento del riduttore verificando che il senso di rotazione sia quello desiderato.

Verificare, se presente, il corretto funzionamento (blocco/sblocco) del freno di stazionamento.

Verificare che gli accessori (freno, motori, ecc.) siano nelle condizioni ideali per un corretto funzionamento.

10. Problemi e rimedi

Problema	Possibile causa	Rimedio
Perdite olio dal tappo sfciato	1) Eccessiva quantità di olio; 2) Sfiato montato in modo errato;	1) Ripristinare corretto livello olio; 2) Verificare posizione tappo sfciato;
Trafilamenti olio	1) Tenute interne danneggiate; 2) Tappo sfciato otturato;	1) Contattare un Centro Assistenza Comer; 2) Sostituire o pulire il tappo sfciato;
Surriscaldamento eccessivo	1) Manca l'olio; 2) Problema interno;	1) Ripristinare corretto livello olio; 2) Contattare un Centro Assistenza Comer;
Elevata rumorosità	Problema interno;	1) Ripristinare corretto collegamento idraulico;
Il freno negativo non si sblocca	1) Verificare il collegamento idraulico; 2) Problema interno;	1) Ripristinare corretto collegamento idraulico; 2) Contattare un Centro Assistenza Comer;
Il freno negativo non frena	Problema interno;	1) Ripristinare corretto collegamento idraulico; 2) Contattare un Centro Assistenza Comer;
Inviando pressione al motore l'albero d'uscita non ruota	1) Motore montato in modo errato; 2) Rottura interna;	1) Verificare il corretto fissaggio del motore; 2) Contattare un Centro Assistenza Comer;
Il riduttore non si monta sulla struttura	Errato dimensionamento	Verificare il corretto fissaggio del riduttore o contattare un Centro Assistenza Comer;

In caso di problemi o malfunzionamenti diversi da quelli sopra descritti contattare un Centro Assistenza Comer Industries.

11. Rottamazione

Disassemblare la macchina separando le parti seguendo le istruzioni di questo manuale.

Assicurarsi di raggruppare le parti a seconda del materiale di cui sono composte: materiali ferrosi, alluminio, rame, materiali plastici e gomme.

La demolizione delle parti deve essere effettuata da enti o aziende competenti, nel pieno rispetto delle leggi in vigore, riguardanti lo smantellamento e la demolizione di rifiuti industriali.

Olii esausti: lo smaltimento degli oli usati deve avvenire seguendo le normative di tutela ambientale vigenti e nel rispetto delle leggi in vigore nel paese di utilizzo della macchina.

Tab. 1) valori coppie di serraggio viti (Nxm) mordenti su ghisa o acciaio

dxp	4.8		6.8		8.8		10.9		12.9	
(mm)	min	max								
4x0,7	1,5	1,9	2,3	2,8	3,1	3,8	4,4	5,3	5,2	6,3
5x0,8	3,0	3,7	4,5	5,5	6,0	7,3	8,5	10,3	10,2	12,4
6x1	5,2	6,3	7,8	9,5	10,4	12,7	14,7	17,8	17,6	21,4
8x1,25	12,5	15,2	18,7	22,7	25,0	30,3	35,1	42,6	42,1	51,1
10x1,5	25,0	30,3	37,4	45,5	49,9	60,6	70,2	85,2	84,2	102,3
12x1,75	42,5	51,6	63,7	77,4	85,0	103,2	119,5	145,1	143,4	174,2
14x2	67,6	82,1	101,5	123,2	135,3	164,3	190,2	231,0	228,3	277,2
16x2	102,4	124,3	153,6	186,5	204,8	248,6	287,9	349,6	345,5	419,6
18x2,5	142,7	173,3	214,1	259,9	285,4	346,6	401,4	487,4	481,7	584,9
20x2,5	200	243	300	364	400	486	562	683	675	819
22x2,5	268	326	402	489	537	652	755	916	906	1.100
24x3	346	420	518	629	691	839	972	1.180	1.166	1.416
27x3	504	612	756	918	1.008	1.224	1.418	1.721	1.701	2.066
30x3,5	688	835	1.032	1.253	1.375	1.670	1.934	2.349	2.321	2.818

dxp	4.8		6.8		8.8		10.9		12.9	
(mm)	min	max								
8x1	13,1	15,9	19,7	23,9	26,2	31,8	36,9	44,8	44,2	53,7
10x1,25	26,0	31,5	38,9	47,3	51,9	63,0	73,0	88,6	87,6	106,4
12x1,25	45,3	55,0	67,9	82,4	90,5	109,9	127,3	154,6	152,8	185,5
12x1,5	43,9	53,3	65,8	79,9	87,8	106,6	123,4	149,9	148,1	179,8
14x1,5	71,4	86,7	107,1	130,0	142,8	173,4	200,8	243,8	241,0	292,6
16x1,5	107,2	130,1	160,8	195,2	214,3	260,3	301,4	366,0	361,7	439,2
18x1,5	154,9	188,0	232,3	282,1	309,7	376,1	435,6	528,9	522,7	634,7
20x1,5	215	261	322	391	430	522	604	734	725	881
22x1,5	286	347	429	521	572	695	805	977	966	1.173
24x2	367	446	551	669	734	891	1.032	1.254	1.239	1.504
27x2	531	645	797	968	1.063	1.291	1.495	1.815	1.793	2.178
30x2	739	897	1.108	1.345	1.477	1.794	2.077	2.522	2.493	3.027

Tab. 2) valori coppie di serraggio tappi con rondella in rame

Dimensione tappo	Diam. Est. tappo	Diam. Int. rondella	Coppia di serraggio	
			minima	massima
	mm	mm	N.m	N.m
1/8" GAS	14	10,5	13	16
1/4" GAS	18	13,5	28	36
3/8" GAS	22	17,2	46	59
1/2" GAS	26	21,5	65	83
3/4" GAS	32	27,0	111	141
1" GAS	40	33,0	240	306
3/8" 24UNF	14	10,0	14	18
9/16" 18UNF	19	14,5	32	41
3/4" 16UNF	25	19,5	69	88
M8x1	12	8,4	9	12
M10x1	14	10,5	13	17
M12x1,5	17	12,5	25	32
M14x1,5	19	14,5	32	41
M16x1,5	22	16,5	48	62
M18x1,5	23	18,5	50	63
M20x1,5	25	20,5	60	76
M22x1,5	27	22,5	71	90

Tab. 3) valori coppie di serraggio viti (Nxm) mordenti su alluminio

d _{xp} (mm)	4.8		6.8		8.8		10.9		12.9	
	min	max								
4x0,7	1,5	1,9	2,3	2,8	2,7	3,1	2,7	3,1	2,7	3,1
5x0,8	3,0	3,7	4,5	5,5	5,2	6,0	5,2	6,0	5,2	6,0
6x1	5,2	6,3	7,8	9,5	8,9	10,4	8,9	10,4	8,9	10,4
8x1,25	12,5	15,2	18,7	22,7	21,4	25,0	21,4	25,0	21,4	25,0
10x1,5	25,0	30,3	37,4	45,5	42,8	49,9	42,8	49,9	42,8	49,9
12x1,75	42,5	51,6	63,7	77,4	72,8	85,0	72,8	85,0	72,8	85,0
14x2	67,6	82,1	101,5	123,2	116,0	135,3	116,0	135,3	116,0	135,3
16x2	102,4	124,3	153,6	186,5	175,5	204,8	175,5	204,8	175,5	204,8
18x2,5	142,7	173,3	214,1	259,9	244,7	285,4	244,7	285,4	244,7	285,4
20x2,5	200	243	300	364	343	400	343	400	343	400
22x2,5	268	326	402	489	460	537	460	537	460	537
24x3	346	420	518	629	592	691	592	691	592	691
27x3	504	612	756	918	864	1.008	864	1.008	864	1.008
30x3,5	688	835	1.032	1.253	1.179	1.375	1.179	1.375	1.179	1.375

d _{xp} (mm)	4.8		6.8		8.8		10.9		12.9	
	min	max								
8x1	13,1	15,9	19,7	23,9	22,5	26,2	22,5	26,2	22,5	26,2
10x1,25	26,0	31,5	38,9	47,3	44,5	51,9	44,5	51,9	44,5	51,9
12x1,25	45,3	55,0	67,9	82,4	77,6	90,5	77,6	90,5	77,6	90,5
12x1,5	43,9	53,3	65,8	79,9	75,2	87,8	75,2	87,8	75,2	87,8
14x1,5	71,4	86,7	107,1	130,0	122,4	142,8	122,4	142,8	122,4	142,8
16x1,5	107,2	130,1	160,8	195,2	183,7	214,3	183,7	214,3	183,7	214,3
18x1,5	154,9	188,0	232,3	282,1	265,5	309,7	265,5	309,7	265,5	309,7
20x1,5	215	261	322	391	368	430	368	430	368	430
22x1,5	286	347	429	521	491	572	491	572	491	572
24x2	367	446	551	669	629	734	629	734	629	734
27x2	531	645	797	968	911	1.063	911	1.063	911	1.063
30x2	739	897	1.108	1.345	1.266	1.477	1.266	1.477	1.266	1.477

PG/PGA

PG/PGA

Scheda manutenzione

Data intervento

Ore funzionamento

Codice Comer

N° di serie

Operazioni eseguite:

Tab. 4) Accoppiamento classi di resistenza per viti e dadi

Quando la vite viene serrata con un dado verificare che la classe di resistenza minima del dado da accoppiare sia la seguente:

classe vite	3.6	5.6				
	4.6	5.8	6.8	8.8	10.9	12.9
classe minima dado	4A	4D	5S	6S		
	4	5	6	8	10	12

PG/PGA

