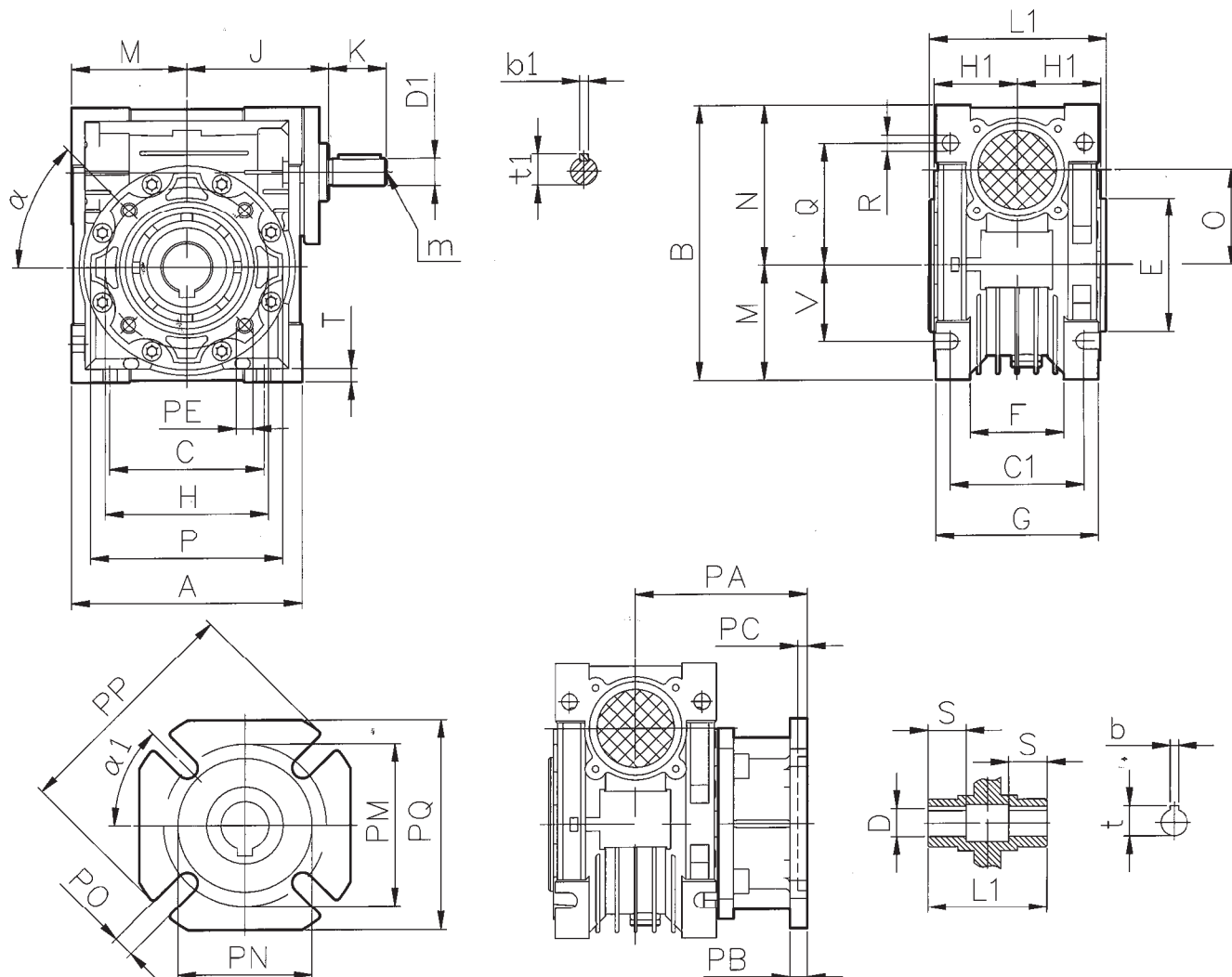


6. DIMENSIONI

6.1 Dimensioni WG... AV

6. DIMENSIONS

6.1 WG... AV dimensions

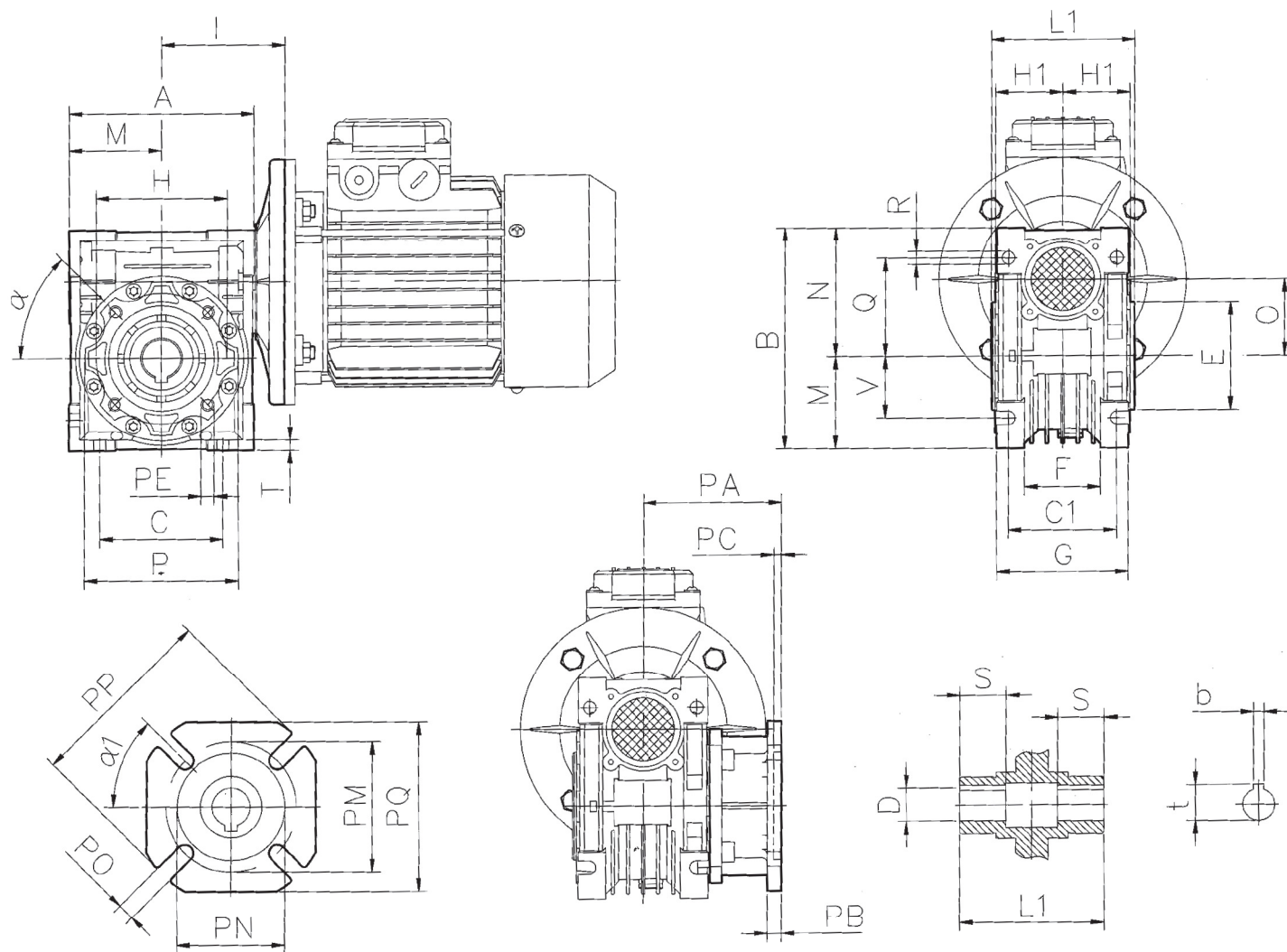


WG AV	A	B	C	C1	D(h7)	D1(j6)	E(h8)	F	G	H7	H1	J	K	L1	M	N	O	P	Q	R
030	80	97	54	44	14	9	55	32	56	65	29	51	20	63	40	57	30	75	44	6.5
040	100	121.5	70	60	18(19)	11	60	43	71	75	36.5	60	23	78	50	71.5	40	87	55	6.5
050	120	144	80	70	25(24)	14	70	49	85	85	43.5	74	30	92	60	84	50	100	64	8.5
063	144	174	100	85	25(28)	19	80	67	103	95	53	90	40	112	72	102	63	110	80	8.5
075	172	205	120	90	28(35)	24	95	72	112	115	57	105	50	120	86	119	75	140	93	11
090	206	238	140	100	35(38)	24	110	74	130	130	67	125	50	140	103	135	90	160	102	13
110	252.5	295	170	115	42	28	130	-	144	165	74	142	60	155	127.5	167.5	110	200	125	14
130	292.5	335	200	120	45	30	180	-	155	215	81	162	80	170	147.5	187.5	130	250	140	16

WG	S	T	V	PA	PB	PC	PE	PM	PN (H8)	PO	PP	PQ	b	b1	t	L1	M	α	α1	Kg
030	21	5.5	27	54.5	6	4	M6x11(n=4)	68	50	6.5(n=4)	80	70	5	3	16.3	10.2	-	0°	45°	1.2
040	26	6.5	35	67	7	4	M6x8(n=4)	75	60	9(n=4)	110	95	6	4	20.8(21.8)	12.5	-	45°	45°	2.3
050	30	7	40	90	9	5	M8x10(n=4)	85	70	11(n=4)	125	110	8	5	28.3(27.3)	16.0	M6	45°	45°	3.5
063	36	8	50	82	10	6	M8x14(n=8)	150	115	11(n=4)	180	142	8	6	28.3(31.3)	21.5	M6	45°	45°	6.2
075	40	10	60	111	13	6	M8x14(n=8)	165	130	14(n=4)	200	170	8	8	31.3(38.3)	27.0	M8	45°	45°	9
090	45	11	70	111	13	6	M10x18(n=8)	175	152	14(n=4)	210	200	10	8	38.3(41.3)	27.0	M8	45°	45°	13
110	50	14	85	131	15	6	M10x18(n=8)	230	170	14(n=8)	280	260	12	8	45.3	31.0	M10	45°	45°	35
130	60	15	100	140	15	6	M12x21(n=8)	255	180	16(n=6)	320	290	14	8	48.8	33.0	M10	45°	22.5°	48

6. DIMENSIONI
6.2 Dimensioni WG

6. DIMENSIONS
6.2 WG dimensions



WG	A	B	C	C1	D(H7)	E(H8)	F	G	H	H1	J	L1	M	N	O	P	Q	R
030	80	97	54	44	14	55	32	56	65	29	55	63	40	57	30	75	44	6.5
040	100	121,5	70	60	18(19)	60	43	71	75	36.5	70	78	50	71.5	40	87	55	6.5
050	120	144	80	70	25(24)	70	49	85	85	43.5	80	92	60	84	50	100	64	8.5
063	144	174	100	85	25(28)	80	67	103	95	53	95	112	72	102	63	110	80	8.5
075	172	205	120	90	28(35)	95	72	112	115	57	112.5	120	86	119	75	140	93	11
090	206	238	140	100	35(38)	110	74	130	130	67	129.5	140	103	135	90	160	102	13
110	252,5	295	170	115	42	130	-	144	165	74	160	155	127.5	167.5	110	200	125	14
130	292,5	335	200	120	45	180	-	155	215	81	180	170	147.5	187.5	130	250	140	16

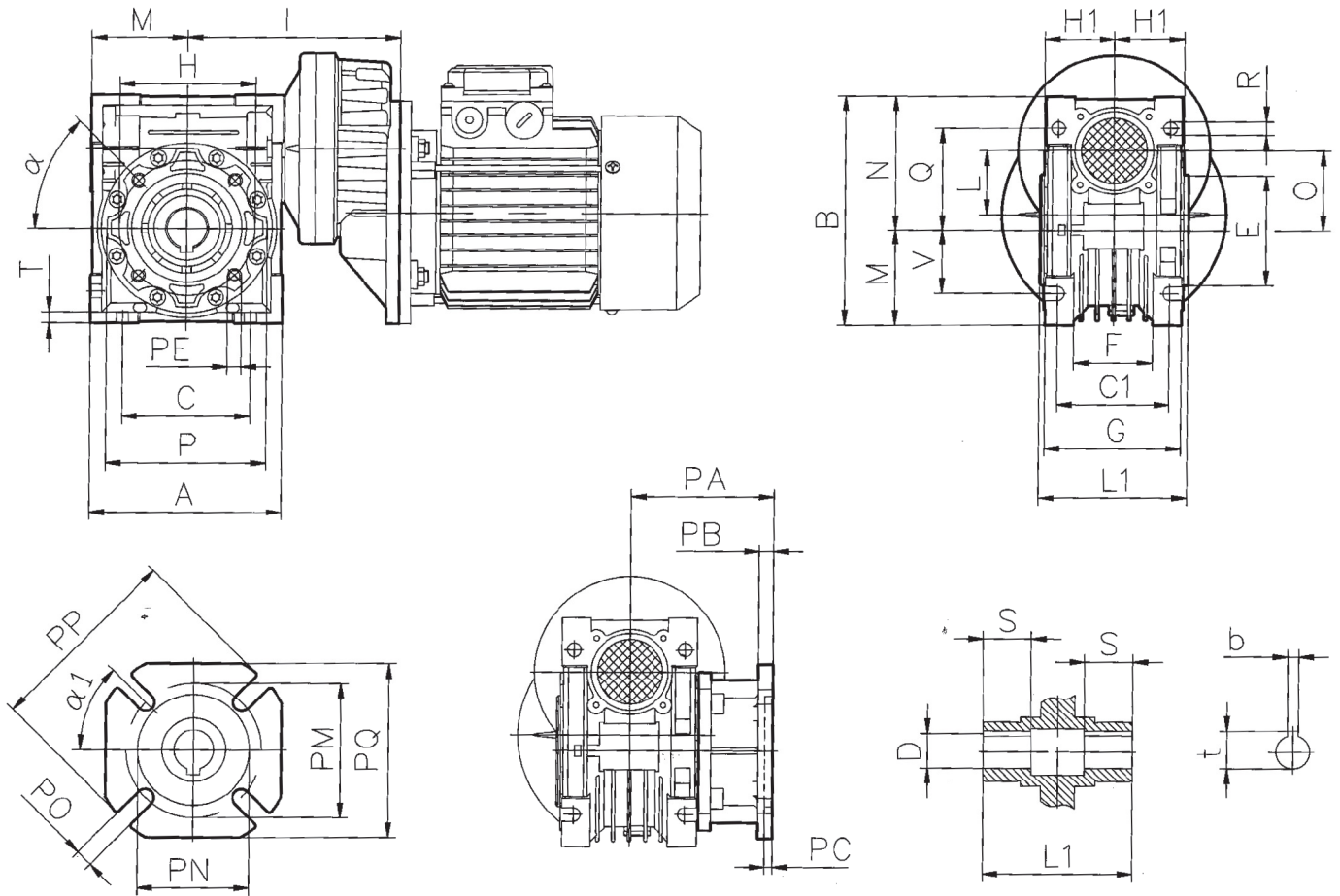
WG	S	T	V	PA	PB	PC	PE	PM	PN (H8)	PO	PP	PQ	b	t	α	α1	Kg
030	21	5.5	27	54.5	6	4	M6x11(n=4)	68	50	6.5(n=4)	80	70	5	16.3	0°	45°	1.2
040	26	6.5	35	67	7	4	M6x8(n=4)	75	60	9(n=4)	110	95	6	20.8(21.8)	45°	45°	2.3
050	30	7	40	90	9	5	M8x10(n=4)	85	70	11(n=4)	125	110	8	28.3(27.3)	45°	45°	3.5
063	36	8	50	82	10	6	M8x14(n=8)	150	115	11(n=4)	180	142	8	28.3(31.3)	45°	45°	6.2
075	40	10	60	111	13	6	M8x14(n=8)	165	130	14(n=4)	200	170	8	31.3(38.3)	45°	45°	9
090	45	11	70	111	13	6	M10x18(n=8)	175	152	14(n=4)	210	200	10	38.3(41.3)	45°	45°	13
110	50	14	85	131	15	6	M10x18(n=8)	230	170	14(n=8)	280	260	12	45.3	45°	45°	35
130	60	15	100	140	15	6	M12x21(n=8)	255	180	16(n=6)	320	290	14	48.8	45°	22.5°	48

6. DIMENSIONI

6.3 Dimensioni IC/WG

6. DIMENSIONS

6.3 IC/WG dimensions



IC/WG	A	B	C	C1	D(H7)	E(H8)	F	G	H	H1	J	L	L1	M	N	O	P	Q	R
63/040	100	121.5	70	60	18(19)	60	43	71	75	36,5	123	40	78	50	71,5	40	87	55	6.5
63/050	120	144	80	70	25(24)	70	49	85	85	43,5	133	40	92	60	84	50	100	64	8.5
71/050	120	144	80	70	25(24)	70	49	85	85	43,5	143	50	92	60	84	50	100	64	8.5
63/063	144	174	100	85	25(28)	80	67	103	95	53	148	40	112	72	102	63	110	80	8.8
71/063	144	174	100	85	25(28)	80	67	103	95	53	158	50	112	72	102	63	110	80	8.5
71/075	172	205	120	90	28(35)	95	72	112	115	57	176	50	120	86	119	75	140	93	11
80/075	172	205	120	90	28(35)	95	72	112	115	57	186	63	120	86	119	75	140	93	11
71/090	206	238	140	100	35(38)	110	74	130	130	67	193	50	140	103	135	90	160	102	13
80/090	206	238	140	100	35(38)	110	74	130	130	67	203	63	140	103	135	90	160	102	13
80(90)/110	252.5	295	170	115	42	130	-	144	165	74	233	63	155	127,5	167,5	110	200	125	14
80(90)/130	292.5	335	200	120	45	180	-	155	215	81	253	63	170	147,5	187,5	130	250	140	16

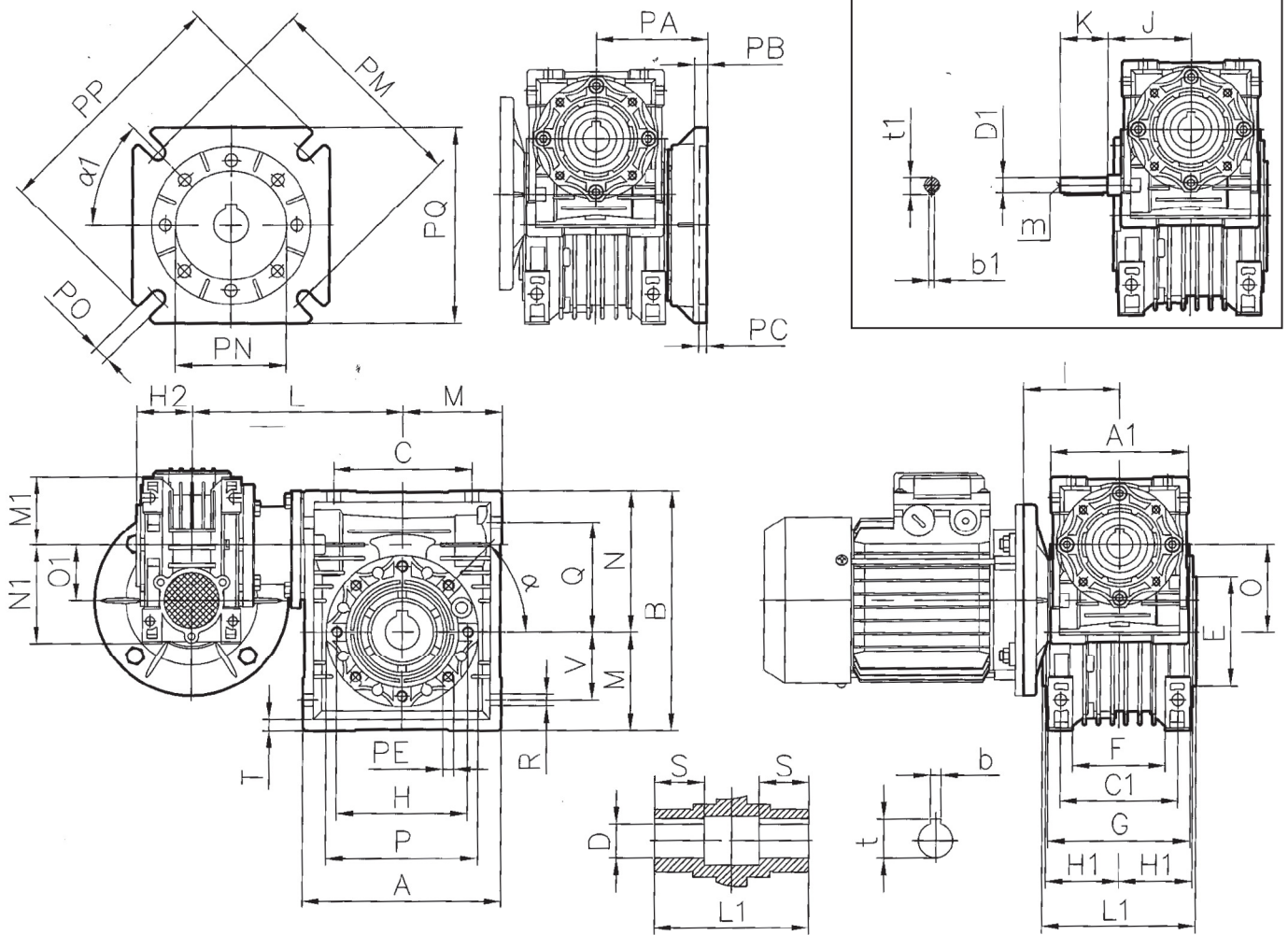
IC/WG	S	T	V	PA	PB	PC	PE	RM	PC	PO	PO	PO	PO	t	α	α1	Kg
63/040	26	6.5	35	67	7	4	M6x8(n=4)	75	60	9(n=4)	110	95	6(6)	20.8(21.8)	45°	45°	3.9
63/050	30	7	40	90	9	5	M8x10(n=4)	85	70	11(n=4)	125	110	8(8)	28.3(27.3)	45°	45°	5.2
71/050	30	7	40	90	9	5	M8x10(n=4)	85	70	11(n=4)	125	110	8(8)	28.3(27.3)	45°	45°	5.8
63/063	36	8	50	82	10	6	M8x14(n=8)	150	115	11(n=4)	180	142	8(8)	28.3(31.3)	45°	45°	7.9
71/063	36	8	50	82	10	6	M8x14(n=8)	150	115	11(n=4)	180	142	8(8)	28.3(31.3)	45°	45°	8.5
71/075	40	10	60	111	13	6	M8x14(n=8)	165	130	14(n=4)	200	170	8(10)	31.3(38.3)	45°	45°	11.3
80/075	40	10	60	111	13	6	M8x14(n=8)	165	130	14(n=4)	200	170	8(10)	31.3(38.3)	45°	45°	13.1
71/090	45	11	70	111	13	6	M10x18(n=8)	175	152	14(n=4)	210	200	10(10)	38.3(41.3)	45°	45°	15.3
80/090	45	11	70	111	13	6	M10x18(n=8)	175	152	14(n=4)	210	200	10(10)	38.3(41.3)	45°	45°	17.2
80(90)/110	50	14	85	131	15	6	M10x18(n=8)	230	170	14(n=8)	280	260	12	45.3	45°	45°	39
80(90)/130	60	15	100	140	15	6	M12x21(n=8)	255	180	16(n=8)	320	290	14	48.8	45°	22.5	52.2

6. DIMENSIONI

6.4 Dimensioni WG/WG

6. DIMENSIONS

6.4 WG/WG dimensions



WG/WG	A	A1	B	C	C1	D(H7)	D1(j6)	E(h8)	F	G	H	H1	H2	I	J	K	L	L1	M	M1	N	N1	O	O1	P
030/040	100	80	121.5	70	60	18(19)	9	60	43	71	75	16	29	55	51	20	120	78	50	40	71.5	57	40	30	87
030/050	120	80	144	80	70	25(24)	9	70	49	85	85	21	29	55	51	20	130	92	60	40	84	57	50	30	100
030/063	144	80	174	100	85	25(28)	9	80	67	103	95	26	29	55	51	20	145	112	72	40	102	57	63	30	110
040/075	172	100	205	120	90	28(35)	11	95	72	112	115	40	36	70	60	23	165	120	86	50	119	71.5	75	40	140
040/090	206	100	238	140	100	35(38)	11	110	84	130	130	45	35	70	60	23	182	140	103	50	135	71.5	90	40	160
050/110	252.5	120	295	170	115	42	14	130	-	144	165	50	36.5	80	74	30	225	155	127.5	60	167.5	84	110	50	200
063/130	292.5	144	335	200	120	45	19	180	-	155	215	60	53	95	90	40	245	170	147.5	72	187.5	102	130	63	250

WG/WG	Q	R	S	T	V	PA	PB	PC	PE	PM	PN(H8)	PO	PP	PQ	α	α1	b	b1	t	t1	m	Kg
030/040	55	6.5	26	6.5	35	67	7	4	M6x8(n=4)	75	60	9(n=4)	110	110	45°	45°	6(6)	3	20.8(21.8)	10.2	-	3.9
030/050	64	8.5	30	7	40	90	9	5	M8x10(n=4)	85	70	11(n=4)	125	110	45°	45°	8(8)	3	28.3(27.3)	10.2	-	5.0
030/063	80	8.5	36	8	50	82	10	6	M8x14(n=8)	150	115	11(n=4)	180	142	45°	45°	8(8)	3	28.3(31.3)	10.2	-	7.8
040/075	93	11	40	10	60	111	13	6	M8x14(n=8)	165	130	14(n=4)	200	170	45°	45°	8(10)	4	31.3(38.3)	12.5	-	12.0
040/090	102	13	45	11	70	111	13	6	M10x18(n=8)	175	152	14(n=4)	210	200	45°	45°	10(10)	4	38.3(41.3)	12.5	-	16.0
050/110	125	14	50	14	85	131	15	6	M10x18(n=8)	230	170	14(n=8)	280	260	45°	45°	12	5	45.3	16.0	M6	39.2
063/130	140	16	60	15	100	140	15	6	M12x21(n=8)	255	180	16(n=8)	320	290	45°	22.5°	14	6	48.3	21.5	M6	55.0

7. CARICHI RADIALI F_{r1} [N] SULL'ESTREMITÀ D'ALBERO VELOCE

Se il collegamento tra motore e riduttore è realizzato con una trasmissione che genera carichi radiali sull'estremità d'albero, è necessario che questi siano minori o uguali a quelli indicati in tabella. Nei casi comuni, il carico radiale F_{r1} è dato dalle formule seguenti:

$$F_{r1} = \frac{28.650 P_1}{d - n_1} \text{ [N]} \text{ per trasmissione a cinghia dentata}$$

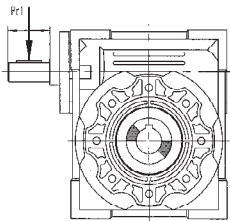
$$F_{r1} = \frac{47.750 P_1}{d - n_1} \text{ [N]} \text{ per trasmissione a cinghie trapezoidali}$$

dove: P_1 [kW] è la potenza richiesta all'entrata del riduttore, n_1 [min⁻¹] è la velocità angolare, d [m] è il diametro primitivo della puleggia.

I carichi radiali ammessi in tabella valgono per carichi agenti in mezzaria dell'estremità d'albero veloce. Per carico radiale non in mezzaria, il valore ammissibile è dato dalla formula:

$$F_{r1x} = \frac{F_{r1} \cdot a_1}{(b_1 + x)}$$

	WG 030	WG 040	WG 050	WG 063	WG 075	WG 090	WG 110	WG 130
a_1	86	106	129	159	192	227	266	314
b_1	76	94.5	114	139	167	202	236	274



Grandezza riduttore

n_1 mm ⁻¹	WG 030	WG 040	WG 050	WG 063	WG 075	WG 090	WG 110	WG 130
1400	150	250	350	500	700	900	1200	1500
900	175	290	400	580	810	1040	1390	1740
500	210	350	490	700	980	1270	1700	2100

Gear reducer size

8. CARICHI RADIALI F_{r2} [N] SULL'ESTREMITÀ D'ALBERO LENTO

Se il collegamento tra riduttore e macchina è realizzato con una trasmissione che genera carichi radiali sull'estremità d'albero, è necessario che questi siano minori o uguali a quelli indicati in tabella.

Nei casi di trasmissioni più comuni, il carico radiale F_{r2} è dato dalle formule seguenti:

$$F_{r2} = \frac{19100 P_2}{d \cdot n_2} \text{ [N]} \text{ per trasmissione a catene}$$

Per cinghie dentate sostituire 19100 con 28650

$$F_{r2} = \frac{47750 P_2}{d \cdot n_2} \text{ [N]} \text{ per trasmissione a cinghie trapezoidali}$$

$$F_{r2} = \frac{20320 P_2}{d \cdot n_2} \text{ [N]} \text{ per trasmissione ad ingranaggio cilindrico a denti dritti}$$

dove: P_2 [kW] è la potenza richiesta all'uscita del riduttore, n_2 [min⁻¹] è la velocità angolare, d [m] è il diametro primitivo (pignone, puleggia, corona).

I carichi radiali ammessi in tabella valgono per carichi agenti in mezzaria dell'albero lento. Per carico radiale non in mezzaria il valore ammissibile è dato dalla Formula.

$$F_{r2x} = \frac{F_{r2} \cdot a_2}{(b_2 + x)}$$

	WG 030	WG 040	WG 050	WG 063	WG 075	WG 090	WG 110	WG 130
a_2	65	84	101	120	131	162	176	188
b_2	50	64	76	95	101	122	136	148

n_2	WG030	WG040	WG050	WG063	WG075	WG090	WG110	WG130
400	530	1020	1400	1830	2160	2390	3020	3950
250	620	1200	1650	2150	2520	2800	3530	4610
150	740	1420	1960	2540	2990	3310	4180	5470
100	850	1620	2250	2910	3430	3800	4790	6260
60	1000	1920	2660	3450	4060	4500	5680	7420
40	1150	2200	3050	3950	4650	5150	6500	8500
25	1350	2570	3570	4620	5440	6020	7600	9940
10	1830	3490	4840	6270	7380	8180	10320	13500

7. RADIAL LOADS F_{r1} [daN] ON HIGH SPEED SHAFT END

Radial loads generated on the shaft end by a drive connecting gear reducer and motor must be less than or equal to those given in the relevant table.

The radial load F_{r1} given by the following formula refers to most common drives:

$$F_{r1} = \frac{28.650 P_1}{d - n_1} \text{ [da [N]} \text{ for timing belt drive}$$

$$F_{r1} = \frac{47.750 P_1}{d - n_1} \text{ [da [N]} \text{ for V-belt drive}$$

where: P_1 [kW] is power required at the input side of the gear reducer, n_1 [min⁻¹] is the speed, d [m] is the pitch diameter.

Radial loads given in the table are valid for overhung loads on centre line of high speed shaft end. For radial loads not on centre line, the admissible value is given by the formula:

8. RADIAL LOADS F_{r2} [daN] ON LOW SPEED SHAFT END

Radial loads generated on the shaft end by a drive connecting gear reducer and machine must be to those given in the relevant table.

For most common ovises, radial bed F_{r2} is given from the following formula:

$$F_{r2} = \frac{19100 P_2}{d \cdot n_2} \text{ [N]} \text{ for chain drive (lifting in general); for timing belt drive replaice 19100 with 28650}$$

$$F_{r2} = \frac{47750 P_2}{d \cdot n_2} \text{ [N]} \text{ for V-belt drive}$$

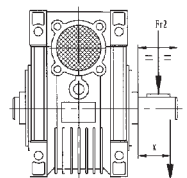
$$F_{r2} = \frac{20320 P_2}{d \cdot n_2} \text{ [N]} \text{ for spur gear paiv drive}$$

where: P_2 [kW] power required at output side of the gear reducer; n_2 [min⁻¹] is the speed, d [m] it the pitch diameter.

Radial loads given in the table are valid for overhung loads on centre line of high speed shaft end. For radial loads not on centre line, the admissible value is given by the formula:

Contemporaneamente al carico radiale, può agire un carico assiale fino a 0,2 volte quello di tabella. Per valori superiori, interpellare il nostro servizio tecnico.

Simultaneously with the radial load, can be an axial load up to 0,2 times the value mentioned in the table. For bigger value, pls contact our technical assistance.



9. DETTAGLI COSTRUTTIVI FUNZIONALI

9. STRUCTURAL AND OPERATIONAL DETAILS

grandezza size	WG 030	WG 040	WG 050	WG 063	WG 075	WG 090	WG 110	WG 130
rapporto i	5							
z_2/z_1	30/6	30/6	30/6	-	-	-	-	-
γ_m	27°04'	34°19'	33°87'	-	-	-	-	-
Mx	1,44	2,06	2,56	-	-	-	-	-
η_s	0,72	0,74	0,74	-	-	-	-	-
rapporto i	7,5							
z_2/z_1	30/4	30/4	30/4	30/4	30/4	30/4	30/4	30/4
γ_m	18°49'	24°28'	23°54'	24°81'	26°17'	29°11'	28°15'	28°41'
Mx	1,44	2,06	2,56	3,25	3,94	4,84	5,875	6,97
η_s	0,67	0,71	0,7	0,71	0,71	0,73	0,72	0,72
rapporto i	10							
z_2/z_1	30/3	30/3	30/3	30/3	30/3	30/3	30/3	30/3
γ_m	14°20'	18°51'	18°23'	18°53'	20°20'	22°44'	21°57'	22°19'
Mx	1,44	2,06	2,56	3,25	3,94	4,84	5,875	6,97
η_s	0,55	0,6	0,59	0,6	0,61	0,64	0,63	0,63
rapporto i	20							
z_2/z_1	40/2	40/2	40/2	40/2	40/2	40/2	40/2	40/2
γ_m	7°42'	10°23'	10°06'	10°25'	11°18'	12°50'	14°41'	13°52'
Mx	1,09	1,57	1,95	2,48	3	3,69	4,62	5,4
η_s	0,5	0,55	0,55	0,55	0,57	0,6	0,62	0,61
rapporto i	25							
z_2/z_1	25/1	50/2	50/2	50/2	50/2	50/2	50/2	50/2
γ_m	5°35'	8°43'	8°29'	8°45'	9°32'	10°54'	12°34'	11°49'
Mx	1,07	1,27	1,58	2	2,49	2,98	3,73	4,37
η_s	0,43	0,51	0,51	0,51	0,53	0,56	0,59	0,58
rapporto i	30							
z_2/z_1	30/1	30/1	30/1	30/1	30/1	30/1	30/1	30/1
γ_m	4°52'	6°29'	6°13'	6°30'	7°02'	7°57'	7°39'	7°47'
Mx	1,44	2,06	2,56	3,25	3,94	4,84	5,875	6,97
η_s	0,39	0,45	0,44	0,45	0,46	0,49	0,48	0,49
rapporto i	40							
z_2/z_1	40/1	40/1	40/1	40/1	40/1	40/1	40/1	40/1
γ_m	3°52'	5°14'	5°06'	5°15'	6°42'	6°30'	7°28'	7°02'
Mx	1,44	2,06	2,56	3,25	3,94	4,84	5,875	6,97
η_s	0,39	0,45	0,44	0,45	0,46	0,49	0,48	0,49
rapporto i	50							
z_2/z_1	50/1	50/1	50/1	50/1	50/1	50/1	50/1	50/1
γ_m	3°12'	4°23'	4°16'	4°24'	4°48'	5°30'	6°22'	5°58'
Mx	0,89	1,27	1,58	2	2,42	2,98	3,73	4,37
η_s	0,31	0,36	0,35	0,36	0,38	0,41	0,44	0,43
rapporto i	60							
z_2/z_1	60/1	60/1	60/1	60/1	60/1	60/1	60/1	60/1
γ_m	2°45'	3°47'	3°40'	3°47'	4°08'	4°46'	5°32'	5°77'
Mx	0,74	1,06	1,32	1,68	2,03	2,5	3,13	3,67
η_s	0,27	0,32	0,32	0,33	0,35	0,38	0,41	0,39
rapporto i	80							
z_2/z_1	80/1	80/1	80/1	80/1	80/1	80/1	80/1	80/1
γ_m	2°07'	2°57'	2°52'	2°58'	3°14'	3°45'	4°25'	4°67'
Mx	0,56	0,81	1	1,27	1,54	1,89	2,37	2,77
η_s	0,23	0,28	0,27	0,28	0,29	0,32	0,36	0,34
rapporto i	100							
z_2/z_1	-	100/1	100/1	100/1	100/1	100/1	100/1	100/1
γ_m	-	2°25'	2°21'	2°26'	2°40'	3°06'	3°39'	3°24'
Mx	-	0,65	0,8	1,02	1,24	1,52	1,91	2,23
η_s	-	0,24	0,23	0,24	0,26	0,28	0,32	0,3

z_1 = numero di denti (principi) della vite

z_2 = numero di denti della ruota a vite

γ_m = angolo di inclinazione d'elica media

Mx = modulo assiale

η_s = rendimento statico

Rendimento η

Il rendimento η è dato dal rapporto P_{N1}/P_{N2} per riduttori e P_1/P_2 , per i motoriduttori. I valori del rendimento così ottenuti sono validi per condizioni di lavoro normali, vite motrici e lubrificazione corretta, dopo un accurato rodaggio e con un carico vicino al valore nominale.

Allo spunto il rendimento "statico" η_s è molto più basso di η (per il fatto che a velocità 0 si deve vincere l'attrito di "primo distacco"); all'aumentare della velocità il rendimento aumenta fino a raggiungere il valore di catalogo.

Il rendimento inverso η_{inv} , che si ha quando la ruota a vite è motrice, è sempre inferiore a η . Può essere calcolato, approssimativamente, con la formula:

$$\eta_{inv} \sim 2 - 1 / \eta; \text{ analogamente: } \eta_{s\,inv} \sim 2 - 1 / \eta_s$$

Irreversibilità

Un riduttore o motoriduttore a vite è dinamicamente irreversibile (cessa istantaneamente di ruotare quando sull'asse della vite non ci sono più cause che mantengano in rotazione la vite stessa) quando $\eta < 0,5$ in quanto η_{inv} diventa minore di 0.

In presenza di vibrazioni continue l'irreversibilità dinamica può non essere possibile.

Un riduttore o motoriduttore è staticamente irreversibile (non è possibile metterlo in rotazione dall'asse lento) quando $\eta_s < 0,5$.

Questa condizione è necessaria quando c'è l'esigenza di mantenere in sosta il carico, in pratica tenendo conto che i rendimenti possono migliorare con il funzionamento è consigliabile che sia $\eta_s \leq 0,4$.

In presenza di vibrazioni continue l'irreversibilità statica può non essere possibile.

Efficiency η

Efficiency η is derived from the P_{N1}/P_{N2} , ratio in the case of gear reducers and P_1/P_2 , in the case of gearmotors. The values obtained will be valid assuming normal working conditions, worm operating as driving member, proper lubrication, adequate running-in and a load near to the nominal value.

"Static" efficiency η_s on starting is much lower than η ("starting friction"), must be overcome at speed 0; as speed picks up gradually, efficiency will rise correspondingly until the catalogue value is reached.

Inverse efficiency η_{inv} , - produced by the worm wheel as driver - is always less than η . It can be calculated approximately as follows:

$$\eta_{inv} \sim 2 - 1 / \eta; \text{ likewise: } \eta_{s\,inv} \sim 2 - 1 / \eta_s$$

Irreversibility

A worm gear reducer or gearmotor is dynamically irreversible (that is, it ceases to turn the instant the wormshaft receives no further stimulus that would keep the worm itself in rotation).

Where continuous vibration occurs, dynamic irreversibility may not be obtainable.

A gear reducer or gearmotor is statically irreversible (that is, rotation cannot be imparted by way of the low speed shaft) when $\eta_s < 0,5$.

This is a state necessary to keep the load at standstill; taking into account, however, that efficiency can increase with time spent in operation, it would be advisable to assume $\eta_s \leq 0,4$.

Where continuous vibration occurs, static irreversibility may not be obtainable.