

MOTORI ASINCRONI TRIFASI PER AZIONAMENTO DI VIE A RULLI

(SERIE TTM)

1. PREMESSA

I motori della serie **TTM** per azionamenti di vie a rulli sono stati studiati e progettati, sulla base di esperienze ventennali, per l'impiego nei servizi ausiliari nel settore siderurgico dei laminatoi, dove viene richiesto un servizio pesante con numerosi avviamenti, frenature, inversioni di marcia e possibilità di permanenza sotto tensione con rotore bloccato.

2. CARATTERISTICHE GENERALI

Si distinguono i seguenti tipi di servizi:

A) **SERVIZIO INTERMITTENTE "SIF"**

È il servizio nel quale la macchina è sottoposta ciclicamente a periodi di lavoro alla potenza nominale ed a successivi periodi di funzionamento a vuoto.

B) **SERVIZIO INTERMITTENTE "SIR"**

È il servizio nel quale la macchina è sottoposta ciclicamente a periodi di lavoro alla potenza nominale ed a successivi periodi di riposo.

C) **SERVIZIO INTERMITTENTE "SIF" CON INVERSIONE**

D) **SERVIZIO INTERMITTENTE "SIR" CON INVERSIONE.**

Nei casi C e D il riscaldamento dei motori è evidentemente dovuto principalmente alla corrente di avviamento ed a quella di frenatura.

I quattro tipi di servizio sopra indicati, sono caratterizzati dal rapporto di intermittenza (rapporto fra la durata del periodo di lavoro e la durata totale del ciclo) e dal numero di cicli orari.

Valori nominali del rapporto di intermittenza sono il 20-40-60-100%.

Il valore di intermittenza del 100% si ha quando il periodo di disinserzione è nullo.

Nelle tabelle di catalogo sono considerati solamente i valori del 40% e 100%. Gli altri valori possono ottenersi mediante semplice interpolazione lineare.

Precisiamo inoltre che i valori indicati nelle tabelle si riferiscono al servizio intermittente "SIR". Nel caso di servizio "SIF", i valori potranno essere comunicati a richiesta.

Durante il servizio intermittente "SIF" o "SIR" e durante le inversioni, i motori sono soggetti a sollecitazioni estremamente più gravose che non i motori per servizio continuo ed unico senso di marcia.

Caratteristica dei motori per comando rulli è la frequente inversione di marcia a pieno carico ed il brusco e frequente arresto con frenatura in contro-corrente.

La loro costruzione deve pertanto essere elettricamente e meccanicamente speciale e cioè adatta a sopportare notevoli sollecitazioni.

Per il comando singolo dei rulli verso il quale tendono tutti gli impianti moderni, si è dimostrato particolarmente adatto, per la sua semplicità costruttiva, per la sicurezza di esercizio e la quasi totale mancanza di manutenzione, il motore asincrono con rotore a gabbia. La serie **TTM** inoltre, se necessario, si presta ad essere alimentata a frequenza variabile, anche da **inverter**, per adattare il suo numero di giri ad un qualsiasi programma di laminazione.

A seconda del funzionamento, si fa distinzione fra i **rulli di lavoro** - il cui senso di rotazione cambia ad ogni passata di laminazione - ed i **rulli di trasporto** che ruotano a velocità costante con rare inversioni del senso di marcia.

2.1 MOTORI PER RULLI DI LAVORO

L'azionamento dei rulli di lavoro, richiede particolari prestazioni al motore che deve fornire un lavoro di accelerazione e frenatura con elevati momenti dinamici complessivi e con il richiesto numero di manovre orarie.

In queste condizioni, è necessario che non si superi il riscaldamento degli avvolgimenti consentito dalle norme.

L'accelerazione delle masse d'inerzia deve avvenire nel più breve tempo possibile e si richiede pertanto all'avviamento un'alta coppia accelerante media delimitata, al limite superiore, dalla condizione che i rulli, nella fase di avviamento, non slittino sotto il lingotto da accelerare.

Inoltre l'andamento delle coppia del motore deve essere tale che, in caso di improvviso sovraccarico, il motore non si fermi ma rallenti soltanto, continuando a fornire coppia motrice.

Questa pubblicazione illustra i motori della serie **TTM** - Torque Table Motors - con rotore a gabbia che sono stati sviluppati sulla base di tecnologie altamente affidabili. Le caratteristiche dei motori sono indicate nelle tabelle del listino tramite le quali si potrà scegliere il motore appropriato per una gran parte delle condizioni di esercizio che si presenteranno in pratica.

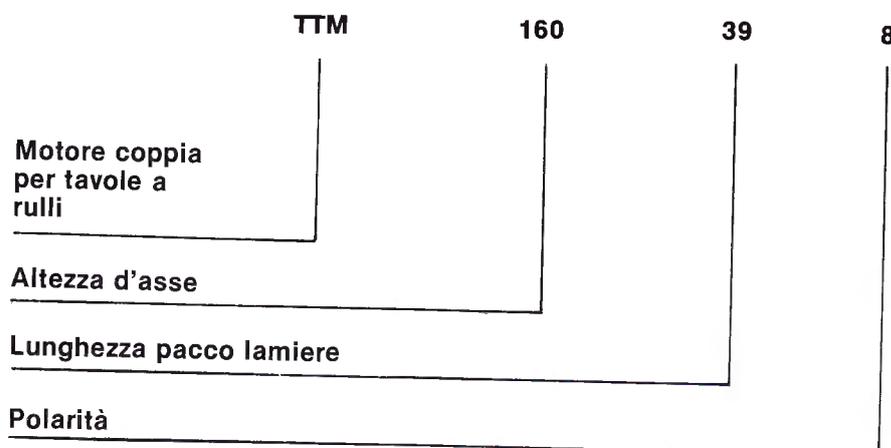
2.2 MOTORI PER RULLI DI TRASPORTO

Per il comando dei rulli di trasporto, potrà essere adottato un motore con caratteristiche elettromagnetiche normali per la cui scelta è determinante la potenza in servizio continuo od intermittente. La scelta ne risulta pertanto notevolmente semplificata.

3. DENOMINAZIONE DEI MOTORI

I motori vengono contraddistinti da lettere e da numeri secondo quanto di seguito specificato:

Esempio:



4. NORME

I motori del presente listino, corrispondono perfettamente alle norme CEI 2-3 fascicolo 355 per le macchine elettriche rotanti. Esse rispondono inoltre alle raccomandazioni IEC 34-5, 34-6, 34-7 e 34-8.

Per quanto concerne le costanti di accelerazione, definite dal paragrafo 7.2 indicate sulle tabelle, si precisa che l'isolamento in classe "H" come specificato, ammette una sovratemperatura di 125°C rispetto all'ambiente di 40°C.

Nel caso di funzionamento di motori in ambiente a temperatura più elevata, potremo comunicare, di volta in volta, le prestazioni che si possono garantire.

Nel caso di installazione in clima umido, tropicale, è necessario trattare gli avvolgimenti con vernici particolari.

5. CARATTERISTICHE MECCANICHE

5.1 PROTEZIONE

IP44 secondo le norme UNEL 05515/71 e le raccomandazioni IEC 34-5 e 34-6.

I motori sono in costruzione chiusa, senza ventilatore esterno, protetti contro la penetrazione di corpi solidi di dimensioni superiori a mm. 1 e contro gli spruzzi d'acqua.

5.2 FORME COSTRUTTIVE

Le forme costruttive normali sono la IM 1001 (con piedi) e la IM 3001 (con flangia). A richiesta possiamo fornire motori in altre esecuzioni o con caratteristiche al di fuori dell'unificazione.

5.3 CARCASSA E SCUDI

I motori **TTM** sono costruiti con carcassa e scudi in ghisa sferoidale e dimensionati in modo da renderli estremamente robusti.

Le alette anulari della carcassa e le quattro terne di alette sugli scudi, ne aumentano la rigidità e la superficie di raffreddamento migliorando la dispersione del calore.

Il diametro esterno della carcassa è il più piccolo possibile e ciò assume particolare importanza quando i motori vengono montati sotto le pedane della via a rulli.

È opportuno che questi cunicoli vengano ben arieggiati con possibilità di ricambio continuo dell'aria.

Ove necessario, gli scudi flangiati possono essere forniti con la parte superiore spianata.



STATORE COMPLETO TTM 132

5.4 INDOTTI

Gli indotti dei motori **TTM** sono la parte più sollecitata e, conseguentemente, sono oggetto di particolare cura sia nel dimensionamento elettromagnetico che in quello meccanico.

I lamierini che compongono il pacco lamellare, sono di tipo particolare ed il pacco viene preformato alla pressa. Il pacco avvolto viene quindi riscaldato e montato, con idonea interferenza, sull'albero che viene sempre realizzato con acciai speciali.

L'indotto così formato passa alla rettifica contemporanea del pacco lamellare - per ottenere un traferro molto preciso - delle sedi cuscinetti e della sporgenza di accoppiamento.

Lo stesso viene infine equilibrato dinamicamente.



INDOTTO COMPLETO TTM 132

5.5 CUSCINETTI

Tutti i motori **TTM** sono previsti con cuscinetti a rotolamento lubrificati a grasso come indicato nella tabella n. 1. Nel tipo TTM 200 è previsto, sul lato accoppiamento, un cuscinetto a rulli.

TABELLA N. 1

TIPO MOTORE	LATO ACCOPPIAMENTO	LATO OPPOSTO
TTM 80	62052RS	62052RS
TTM 100	62072RS	62062RS
TTM 132	63092RS	62092RS
TTM 160	6311	6310
TTM 200	NU 313	6313

5.6 SCATOLA COPRI-MORSETTI

La protezione è in IP55. La scatola è normalmente posta sulla destra guardando il motore dal lato accoppiamento.

I terminali sono contrassegnati secondo le raccomandazioni IEC 34-8 e DIN 42401.

TABELLA N. 2

	NUOVA DENOMINAZIONE	VECCHIA DENOMINAZIONE
INIZIO	U ₁ V ₁ W ₁	U V W
FINE	U ₂ V ₂ W ₂	X Y Z
ALL. ALLA RETE	L ₁ L ₁ L ₁	R S T

6. CARATTERISTICHE ELETTRICHE

6.1 TENSIONE

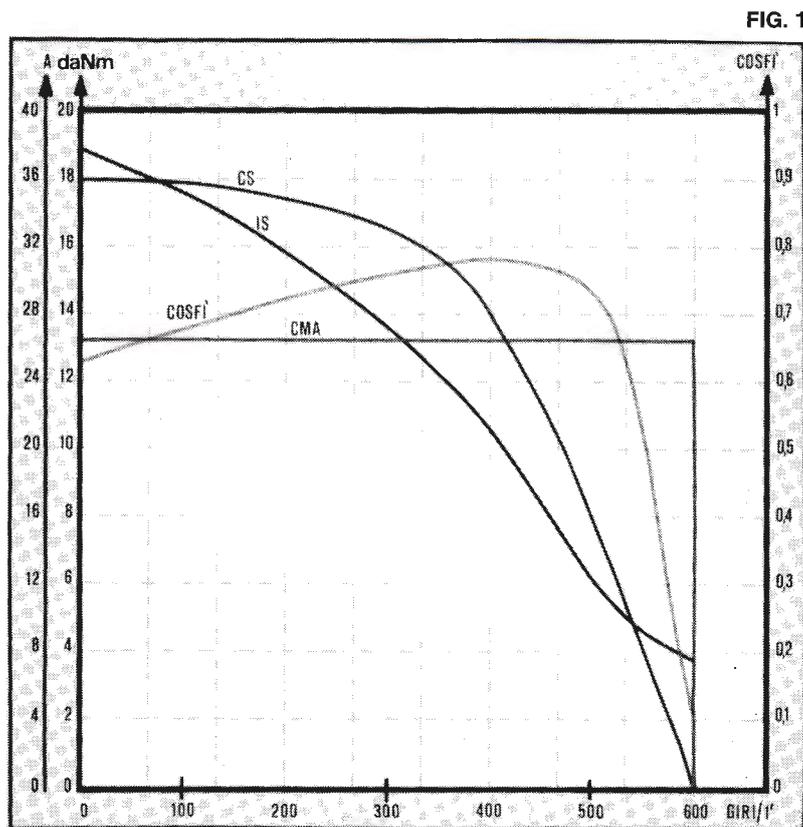
Le tensioni normali sono 220 V - 380 V - 500 V. I motori possono essere comunque avvolti anche per altre tensioni purchè inferiori o uguali a 500 V che rappresenta il limite massimo della tensione di funzionamento alla frequenza di 50 Hz per la quale i motori possono essere avvolti. È ammessa una tolleranza del $\pm 5\%$ sulla tensione di targa, quando il motore funziona alla frequenza nominale.

6.2 FREQUENZA

La velocità dei motori sulle tabelle è riferita ad una frequenza di linea di 50 Hz. Sulla frequenza è ammessa una tolleranza del $\pm 5\%$, quando il motore funziona alla tensione nominale.

7. COPPIA E CARATTERISTICHE TIPICHE

Nella figura sono riportate le caratteristiche tipiche di un motore tipo TTM 160-41-10 e cioè l'andamento della coppia (decescente con l'aumentare dei giri) della corrente e del fattore di potenza. I motori possono essere calcolati con caratteristiche di coppia diverse da quelle indicate nel grafico e che più si adatta al servizio richiesto.



CURVE CARATTERISTICHE MOTORE TTM 160-41-10 - 380V 50Hz - 10 POLI
600 GIRI/1' - Cs = 18 daNm.

Cs = Coppia di spunto

Is = Corrente di spunto

Cma = Coppia media di avviamento ($\cong 0,7 Ca$)

8. SCELTA DEL TIPO DI MOTORE

Nella scelta del tipo di motore per comando di rulli di lavoro, deve essere seguito un criterio diverso da quello valido per vie a rulli di trasporto, che girano continuamente in un solo senso.

Per inversione si intende normalmente il passaggio della velocità prossima al sincronismo in un senso di marcia alla stessa velocità in senso contrario. Durante ogni inversione di marcia si genera una quantità di calore che deve essere dissipata dalla superficie esterna dei motori. La quantità di calore è direttamente proporzionale alla costante di accelerazione (A_0).

Durante le inversioni non si deve assolutamente oltrepassare il limite di temperatura previsto dalle norme.

Bisogna notare che le sollecitazioni termiche non sono dovute, come per i motori normali, al funzionamento a coppia costante, bensì al continuo e frequente cambiamento di velocità. Questa è appunto la ragione per la quale non viene fissata per i motori di comando rulli una potenza nominale in kW; in effetti le accelerazioni non sono facilmente riportabili ad una potenza nominale del motore.

8.1 CALCOLO DEL PD² TOTALE RIFERITO ALL'ASSE DEL MOTORE.

Si considerano le seguenti caratteristiche:

D = diametro del rullo	(m)
G = peso del lingotto	(Kg)
PD ² R = Σ PD ² parti rotanti (rotore + giunto + rullo)	(Kgm ²)
PD ² L = PD ² lingotto	(Kgm ²)
PD ² T = PD ² totale	(Kgm ²)

Supponendo che il lingotto appoggi sempre su due rulli, il PD² del lingotto per rullo riferito all'asse del motore risulta dato dalla relazione:

$$PD^2L = 1/2 G D^2$$

Supponendo che l'inversione del moto dei rulli avvenga simultaneamente da entrambe le parti dei cilindri del laminatoio, si ha per i rulli di ciascuna parte alternativamente un'inversione con PD² totale uguale a PD²R + PD²L e inversione con PD² totale uguale a PD²R.

L'insieme delle due inversioni, una per ogni corsa del lingotto, risulta quindi equivalente a due inversioni identiche con PD² totale uguale a PD²R + 1/2 PD²L.

Perciò il ciclo di lavoro può essere considerato costituito da un numero di inversioni uguale al numero delle corse del lingotto con PD² totale riferito all'asse del motore dato dalla relazione:

$$PD^2T = PD^2R + 1/4 GD^2.$$

8.2 CALCOLO DELLA COSTANTE DI ACCELERAZIONE

La caratteristica che definisce quantitativamente un servizio con manovre frequenti (come la potenza resa definisce il servizio continuo) è la **“costante di accelerazione”**.

La costante di accelerazione corrispondente a un “certo tipo di motore” può essere definita come il prodotto del PD² totale riferito all’asse del motore per il numero degli avviamenti orari completi ammissibili agli effetti del riscaldamento.

La costante di accelerazione corrispondente a un “certo tipo di servizio” può essere definita con il prodotto del PD² totale riferito all’asse del motore per il numero di avviamenti orari completi equivalenti agli effetti della potenza dissipata nel complesso di manovre definite dal servizio considerato, secondo la relazione:

$$N_{ae} = N_a (sa_1^2 - sa_2^2) + N_f (sf_1^2 - sf_2^2)$$

in cui:

N_{ae} = n° avviamenti orari completi equivalenti

N_a e **N_f** = n° avviamenti e n° frenature orarie

sa₁ e **sa₂** = scorrimenti all’inizio ed alla fine di ogni avviamento.

sf₁ e **sf₂** = scorrimenti all’inizio ed alla fine di ogni frenatura.

Nel caso di N manovre definite dalle condizioni sottoindicate si hanno in particolare i seguenti valori:

TABELLA N. 3

Tipo di manovra		sa ₁	sa ₂	sf ₁	sf ₂	$a = \frac{N_{ae}}{N}$
avviamento	completo	1	0	—	—	1
	incompleto	1	s	—	—	1-s ²
frenatura	completa	—	—	2	1	3
	incompleta	—	—	2-s	1	4(1-s)-(1-s ²)
inversione	completa	1	0	2	1	4
	incompleta	1	s	2-s	1	4(1-s)

Indicando con N il numero delle manovre, il numero degli avviamenti orari equivalenti è dato dalla relazione:

$$N_{ae} = a N$$

e pertanto la relazione generale per il calcolo della costante di accelerazione è data da:

$$A_o = a N PD^2 T$$

da cui:

$$N = \frac{A_o}{a PD^2 T} \quad \text{oppure} \quad N = \frac{A_o}{PD^2 T} \frac{1}{s_1^2 - s_2^2}$$

DOVE $a = 1$ nel caso di avviamenti completi

dove $a = 3$ nel caso di frenature complete

dove $a = 4$ nel caso di inversioni complete

dove S₁ = scorrimento all’inizio di ogni manovra

dove S₂ = scorrimento alla fine di ogni manovra.

8.3 ESEMPIO DI SCELTA DEL TIPO DI MOTORE

Nella scelta del tipo di motore adatto al servizio si può seguire il seguente sistema:

Noti: PD^2 (rullo + lingotto) - numero di giri - coppia massima.

Si ricerca: tipo di motore - numero di inversioni complete.

Esempio: PD^2 (rullo + lingotto) = 1,2 Kgm² - numero di giri = 1000.

Coppia massima = 3 daNm.

Viene scelto il motore tipo TTM 100.25/6, con coppia di spunto 3 daNm e PD^2 motore = 0,03 Kgm². Il motore scelto è adatto per il seguente numero di inversioni complete:

$$N = \frac{A_0}{4 \cdot PD^2 T} = \frac{A_0}{4(1,2 + 0,03)} = \frac{A_0}{4,92}$$

Avremo allora:

Intermittenza 100% : N = 153

Intermittenza 40% : N = 192

Appare evidente che quanto più è breve il tempo di intermittenza, tanto maggiore può essere il numero di inversioni del motore.

Se si trattasse di semplici avviamenti completi lo stesso motore consentirebbe le seguenti manovre orarie:

$$N = \frac{A_0}{1 \cdot PD^2} = \frac{A_0}{1,2 + 0,03} = \frac{A_0}{1,23}$$

Avremo allora:

Intermittenza 100% : N = 610

Intermittenza 40% : N = 765

9. QUESTIONARIO

Nel caso in cui riesca difficile determinare il tipo di motore causa l'elevato numero di manovre oppure il notevole PD² accoppiato oppure l'elevata intermittenza, è opportuno interpellarci fornendo gli elementi indicati nel seguente questionario.

- 1) Uso della via a rulli (laminazione, trasporto etc.).
- 2) Tipo di materiale trasportato.
- 3) Peso massimo del materiale trasportato.
- 4) Peso minimo del materiale trasportato.
- 5) Lunghezza massima del materiale trasportato.
- 6) Momento di inerzia del materiale trasportato (riferito all'asse del motore).
- 7) Temperatura del materiale trasportato.
- 8) Temperatura ambiente in prossimità del motore.
- 9) Coppia di avviamento e coppia massima richiesta al rullo.
- 10) Velocità del rullo (giri /1') (o velocità periferica del rullo).
- 11) Tipo di rullo e sue dimensioni.
- 12) Momento di inerzia del rullo (Kgm²).
- 13) Quantità dei rulli motorizzati.
- 14) Suddivisione dei rulli non motorizzati.
- 15) Suddivisione dei rulli rispetto alla gabbia.
- 16) Interasse fra i rulli.
- 17) Numero degli avviamenti/ora.
- 18) Numero delle inversioni/ora.
- 19) Numero delle frenature/ora.
- 20) Condizioni ambientali e climatiche.
- 21) Tipi di frenatura
 - in contro-corrente
 - in corrente continua
 - altri tipi di frenatura.
- 22) Tempo di accelerazione richiesto sec.
- 23) Tempo di inversione richiesto sec.
- 24) Tempo di frenatura richiesto sec.
- 25) Tempo di inserzione alla rete sec.
- 26) Velocità del motore g/1'.
- 27) Polarità del motore.
- 28) Tipo di costruzione del motore
 - IM 1001
 - IM 3001
 - Forme speciali (fornire disegni).
- 29) Eventuale rapporto di trasmissione fra rullo e motore.
- 30) Tensione e frequenza di linea. Alimentazione da inverter.?
- 31) Altre informazioni che si ritengono utili.

10. TABELLE DATI TECNICI

Le tabelle che seguono, indicano le prestazioni dei motori della serie **TTM** con:

- FORMA COSTRUTTIVA: **IM 1001-IM3001**
- PROTEZIONE: **IP45 E IP55**
- TENSIONE: **380V**
- FREQUENZA: **50 Hz**
- ISOLAMENTO CLASSE: **H**
- VENTILAZIONE: **IC00**

N.B. - Tipi e polarità ed esecuzioni meccaniche del presente listino sono fra quelli di uso piú comune. Altri tipi e polarità (anche superiori) ed esecuzioni possono essere costruiti a richiesta.

10.1 MOTORI A 6 POLI

VELOCITÀ SINCRONA GIRI/MIN.	COPPIA DI SPUNTO daNm	MOTORE TIPO	COEFFICIENTE DI ACCELERAZIONE KGM ² /H ISOL. CLASSE H		CORRENTE DI AVVIAMENTO A 380V - 50 Hz	PD ² ROTORE KGM ²	MASSA KG
			INT. 100%	INT. 40%			
1000	1.6	TTM 80-25-6	550	700	4.6	0.011	26
1000	2.1	TTM 80-29-6	660	860	6.3	0.015	32
1000	3	TTM100-25-6	740	935	9.1	0.029	44
1000	4	TTM100-29-6	850	1080	11.7	0.038	52
1000	5.5	TTM100-37-6	1150	1530	18	0.062	61
1000	7.5	TTM132-33-6	1250	1580	26	0.125	93
1000	10	TTM132-37-6	1450	1830	32	0.156	105
1000	15	TTM160-33-6	1860	2180	44	0.309	154
1000	20	TTM160-39-6	2280	2730	61	0.428	175
1000	30	TTM160-45-6	2940	3500	88	0.590	210

10.2 MOTORI A 8 POLI

750	1.5	TTM 80-29-8	950	1320	4.5	0.015	32
750	2	TTM 80-33-8	1130	1635	5.2	0.0187	34
750	3	TTM100-29-8	1350	1820	8.2	0.045	49
750	4	TTM100-33-8	1600	2100	10.5	0.0575	57
750	5.5	TTM132-29-8	1980	2380	13	0.132	80
750	7.5	TTM132-35-8	2420	2850	17.5	0.188	96
750	10	TTM132-39-8	2850	3480	22.5	0.231	115
750	15	TTM160-39-8	3950	4720	39	0.428	176
750	20	TTM160-45-8	4980	5950	53	0.590	210
750	25	TTM200-37-8	4980	5950	62	1.250	270
750	30	TTM200-41-8	5730	6850	77	1.560	296

10.3 MOTORI A 10 POLI

600	1.2	TTM 80-25-10	1250	1900	2.5	0.011	26
600	1.6	TTM 80-33-10	1650	2520	3.7	0.0187	34
600	2.1	TTM100-25-10	1700	2520	4.25	0.0350	44
600	3	TTM100-31-10	2150	3050	6.20	0.0525	54
600	4	TTM100-35-10	2450	3400	7.50	0.065	60
600	5	TTM132-31-10	3050	3900	9.50	0.149	87
600	6.5	TTM132-35-10	3700	4500	12	0.188	96
600	8	TTM132-39-10	4300	5350	15	0.231	112
600	10	TTM160-33-10	4700	5900	25	0.448	146
600	15.5	TTM160-41-10	6300	7950	37.5	0.700	185
600	20	TTM200-35-10	7100	8700	44.5	1.080	255
600	25	TTM200-39-10	7850	9650	57	1.350	285
600	30	TTM200-43-10	9000	11300	72	1.700	325

10.4 MOTORI A 12 POLI

500	1.6	TTM100-23-12	2250	3250	3	0.0318	36
500	2	TTM100-27-12	2650	3700	3.6	0.0390	45
500	3.1	TTM100-33-12	3300	4700	5.2	0.0575	57
500	4.2	TTM100-37-12	3900	5650	6.2	0.0728	62
500	5.1	TTM132-33-12	4750	5900	7.6	0.162	92
500	6.2	TTM132-37-12	5700	7100	9.6	0.203	105
500	8	TTM160-31-12	6000	7200	17	0.458	140
500	10	TTM160-35-12	6800	8300	21	0.566	158
500	12.6	TTM160-39-12	7850	9650	26	0.700	175
500	15.2	TTM160-43-12	9800	12300	33	0.900	195
500	20	TTM200-37-12	10500	13100	37	1.430	268
500	25	TTM200-41-12	12300	15300	46	1.780	296
500	30	TTM200-45-12	14800	18300	57	2.250	340

10.5 MOTORI A 16 POLI

VELOCITÀ SINCRONA GIRI/MIN.	COPPIA DI SPUNTO daNm	MOTORE TIPO	COEFFICIENTE DI ACCELERAZIONE KGM ² /H ISOL. CLASSE H		CORRENTE DI AVVIAMENTO A 380V - 50 Hz	PD ² ROTORE KGM ²	MASSA KG
			INT. 100%	INT. 40%			
375	1.3	TTM100-23-16	3200	5050	2	0.0318	37
375	1.7	TTM100-29-16	3950	6400	2.5	0.0465	52
375	2.5	TTM100-35-16	4950	7950	3.5	0.0650	62
375	3.6	TTM132-29-16	6400	9100	4.5	0.132	80
375	4.2	TTM132-33-16	7300	10600	5.5	0.162	93
375	5.1	TTM132-37-16	8600	12250	6.7	0.203	104
375	7.6	TTM160-33-16	11150	14650	12	0.507	148
375	10.2	TTM160-37-16	12650	16650	15	0.625	166
375	12.6	TTM160-41-16	14900	19300	19	0.790	186
375	16.2	TTM200-37-16	16350	21900	27	1.430	268
375	21	TTM200-41-16	18900	25250	31	1.780	300
375	26	TTM200-45-16	22300	29800	39	2.250	342

10.6 MOTORI A 20 POLI

300	2.7	TTM132-31-20	9400	14350	3	0.149	85
300	4.1	TTM132-37-20	12350	18350	4.2	0.203	102
300	5.6	TTM160-33-20	17150	23150	5.5	0.507	148
300	7.7	TTM160-37-20	19900	26650	7.6	0.628	165
300	10.5	TTM160-41-20	23000	31000	10.2	0.790	186
300	15	TTM200-41-20	30100	39900	15.1	1.780	300
300	20	TTM200-45-20	35650	47300	20.5	2.250	342

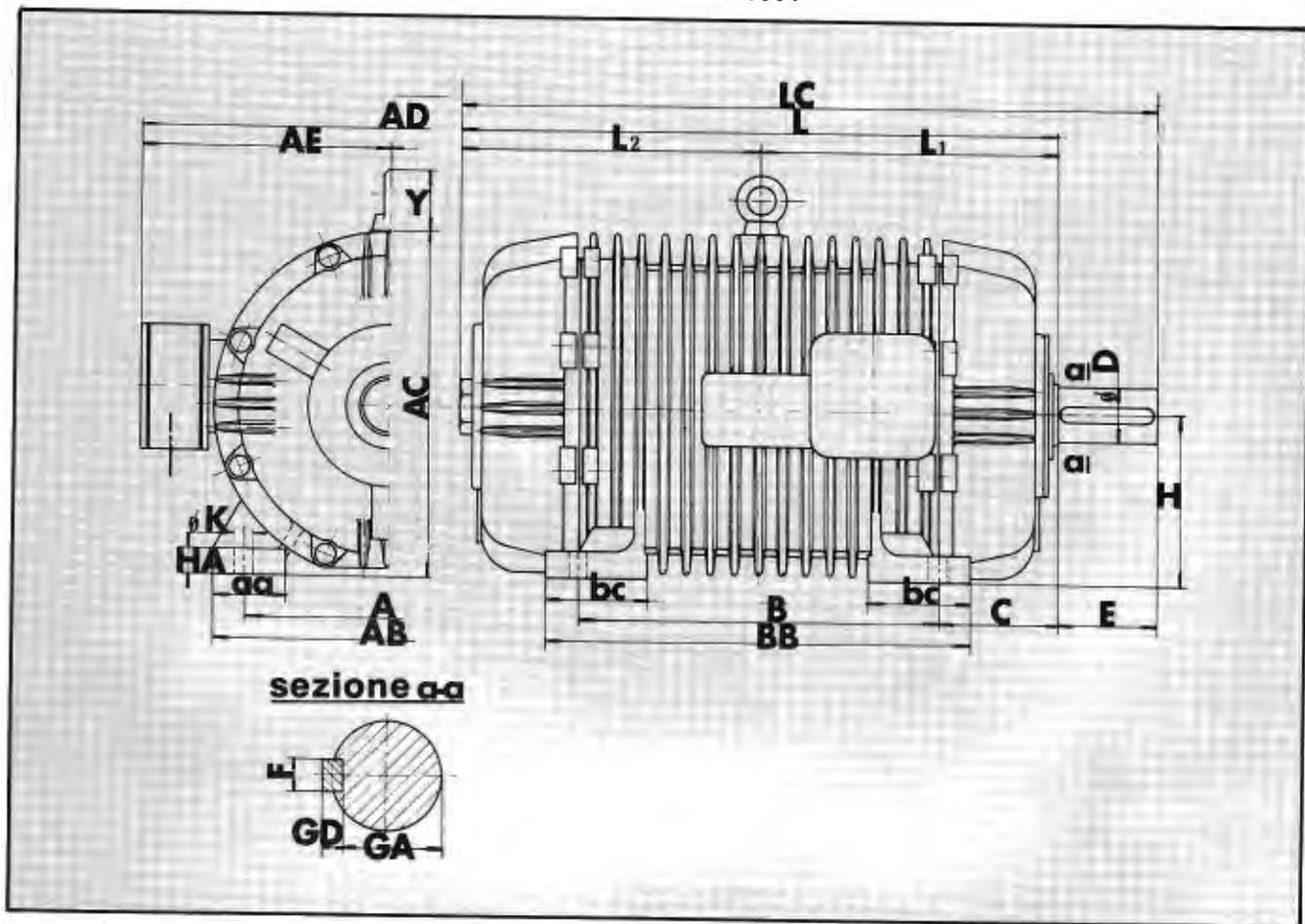
10.7 MOTORI A 24 POLI

250	3.2	TTM132-35-24	17250	27250	5.5	0.188	96
250	5.3	TTM160-33-24	25300	33300	7.5	0.507	150
250	8.2	TTM160-41-24	33650	44300	12	0.790	186

10.8 MOTORI A 30 POLI

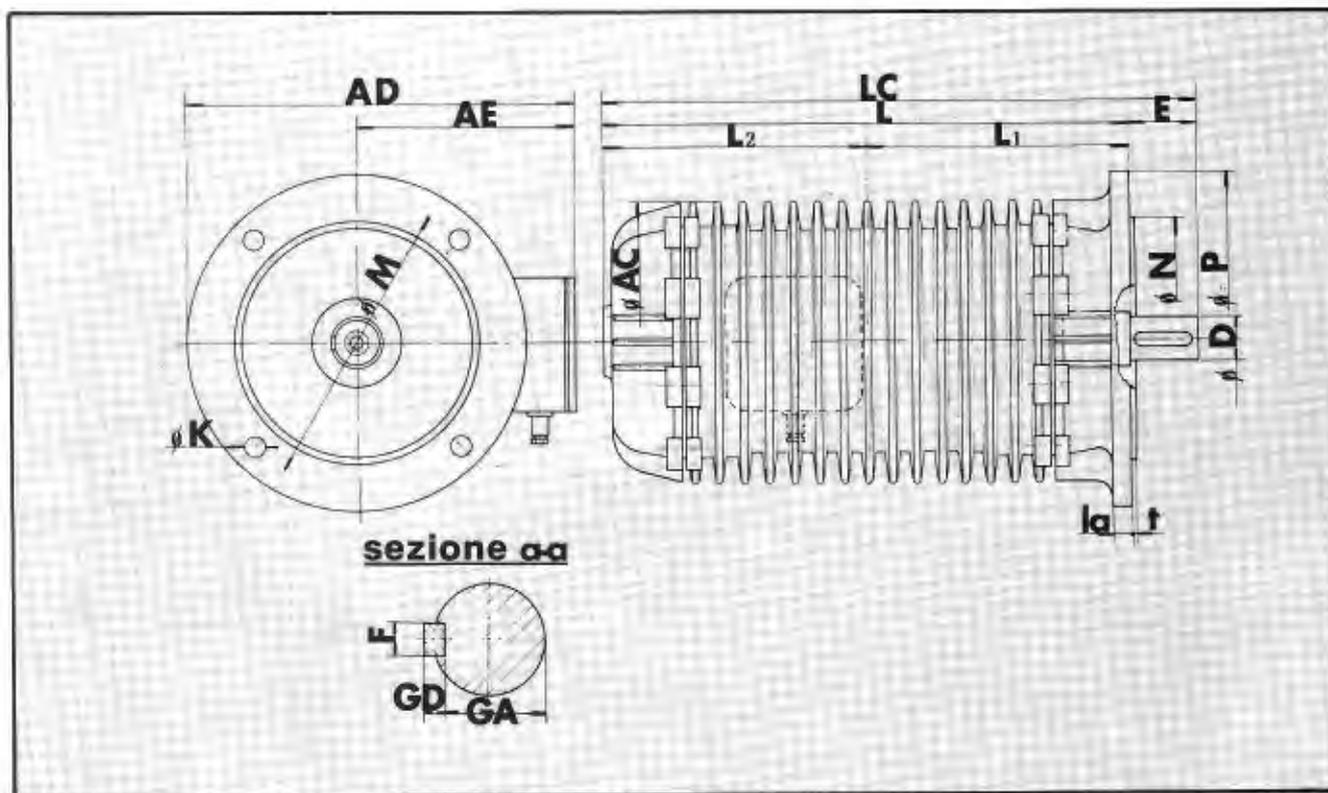
200	5.2	TTM160-35-30	34900	52300	5.2	0.565	158
200	7.6	TTM160-41-30	42800	64800	7.6	0.790	186

11.1 FORMA IM 1001



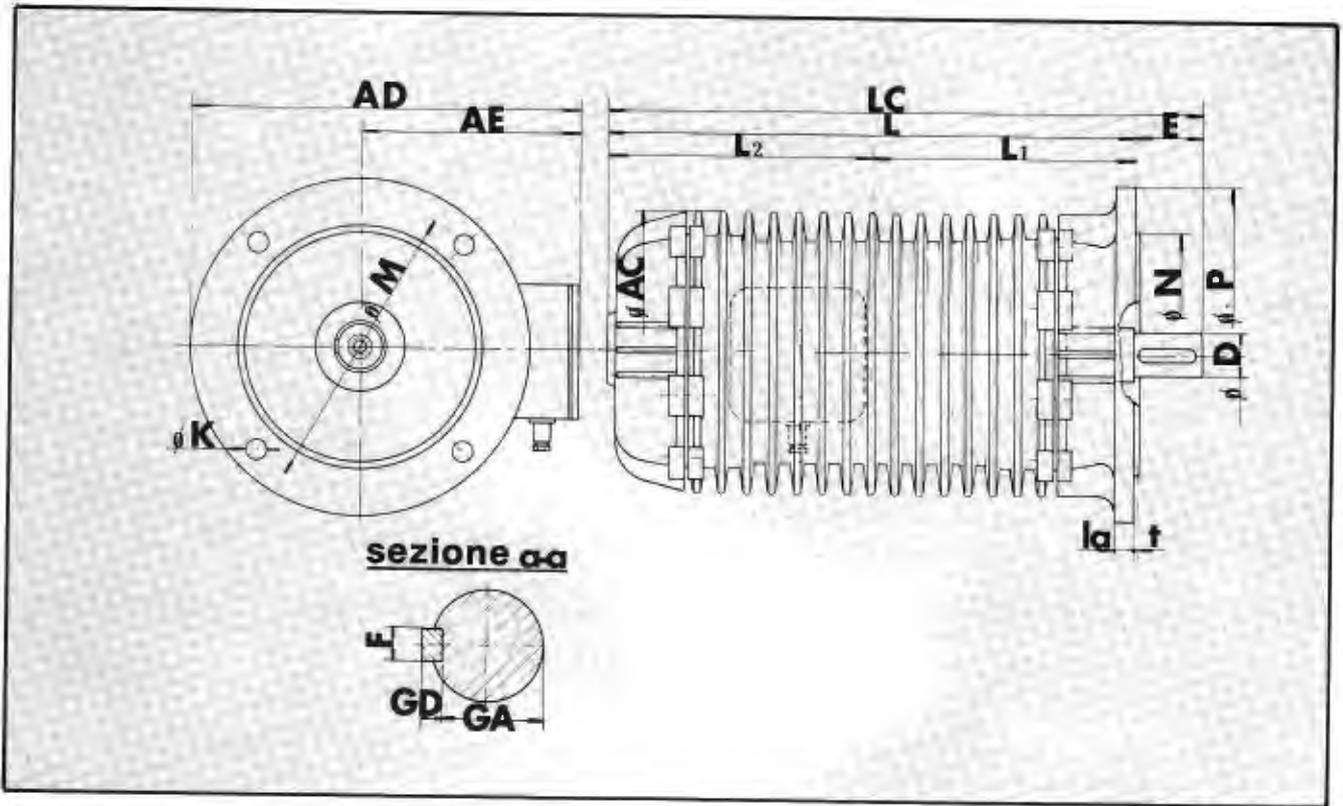
TIPO TTM	H	A	B	C	D	E	F	GA	GD	K	HA	L	L ₁	L ₂	LC	AC	Y	BC	AA	AB	BB	AD	AE
160 31 160 33	160	254	264	108	50	110	14	44,5	9	14	22	480	240	240	590	322	54	85	60	310	314	403	242
160 35 160 37	160	254	314	108	50	110	14	44,5	9	14	22	530	265	265	640	322	54	85	60	310	364	403	242
160 39 160 41	160	254	379	108	50	110	14	44,5	9	14	22	595	297,5	297,5	705	322	54	85	60	310	429	403	242
160 43 160 45	160	254	464	108	50	110	14	44,5	9	14	22	680	340	340	790	322	54	85	60	310	514	403	242
200 35 200 37	200	318	294	133	60	110	18	53	11	18	28	560	280	280	670	400	63	100	78	388	350	515	315
200 39 200 41	200	318	359	133	60	110	18	53	11	18	28	625	312,5	312,5	735	400	63	100	78	388	415	515	315
200 43 200 45	200	318	444	133	60	110	18	53	11	18	28	710	355	355	820	400	63	100	78	388	500	515	315

11.2 FORMA IM 3001



TIPO TTM	M	N	P	D	E	F	GA	K	LA	T	AG	L	L ₁	L ₂	LC	GD	AE	AD
80 25	165	130	200	24	50	8	20	11,5(4)	12	3,5	170	274	136,5	137,5	324	7	140	240
80 29	165	130	200	24	50	8	20	11,5(4)	12	3,5	170	309	154	155	359	7	140	240
80 33	165	130	200	24	50	8	20	11,5(4)	12	3,5	170	349	174	175	399	7	140	240
100 23 100 25	215	180	250	32	50	10	27	14 (4)	14	4	210	310	156,5	153,5	360	8	160	285
100 27 100 29	215	180	250	32	50	10	27	14 (4)	14	4	210	345	174	171	395	8	160	285
100 31 100 33	215	180	250	32	50	10	27	14 (4)	14	4	210	385	194	191	435	8	160	285
100 35 100 37	215	180	250	32	50	10	27	14 (4)	14	4	210	435	219	216	485	8	160	285
132 29	265	230	300	42	75	12	37	14 (4)	14	4	265	412	205	207	487	8	200	350
132 31 132 33	265	230	300	42	75	12	37	14 (4)	14	4	265	452	225	227	527	8	200	350
132 35 132 37	265	230	300	42	75	12	37	14 (4)	14	4	265	502	250	252	577	8	200	350
132 39	265	230	300	42	75	12	37	14 (4)	14	4	265	567	282,5	284,5	642	8	200	350

11.2 FORMA IM 3001

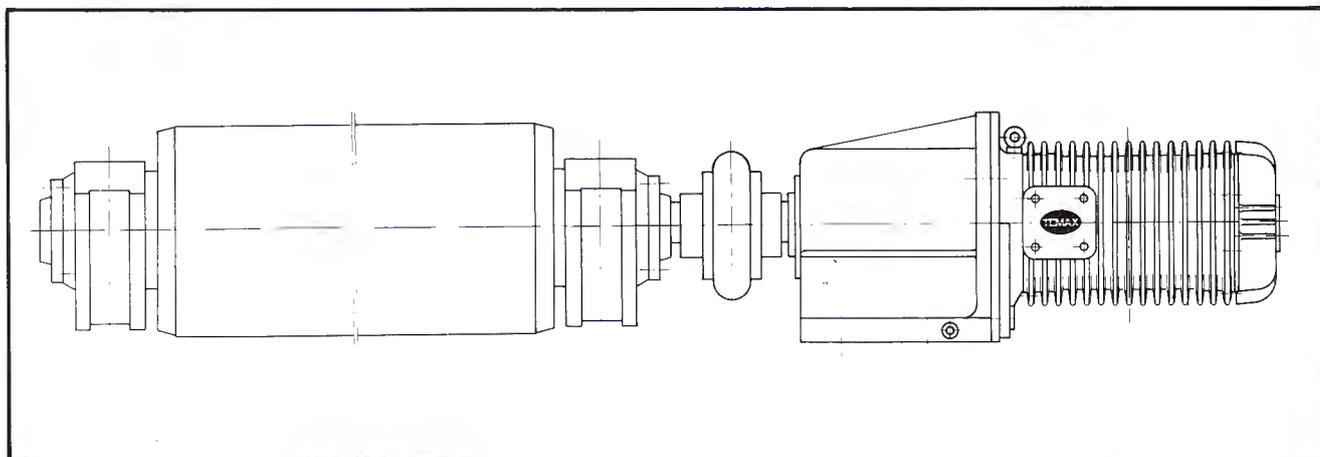


TIPO TTM	M	N	P	D	E	F	GA	K	LA	T	AC	L	L ₁	L ₂	LC	GD	AE	AD
160 31 160 33	300	250	350	50	110	14	44,5	14(8)	16	5	322	480	240	240	590	9	195	420
160 35 160 37	300	250	350	50	110	14	44,5	14(8)	16	5	322	530	265	265	640	9	195	420
160 39 160 41	300	250	350	50	110	14	44,5	14(8)	16	5	322	595	297,5	297,5	705	9	195	420
160 43 160 45	300	250	350	50	110	14	44,5	14(8)	16	5	322	680	340	340	790	9	195	420
200 35 200 37	350	300	400	60	110	18	53	14(8)	16	5	400	560	280	280	670	11	300	500
200 39 220 41	350	300	400	60	110	18	53	14(8)	16	5	400	625	312,5	312,5	735	11	300	500
200 43 200 45	350	300	400	40	110	18	53	14(8)	16	5	400	710	355	355	820	11	300	500

12. ACCOPPIAMENTO A RIDUTTORI DI VELOCITÀ AD INGRANAGGI

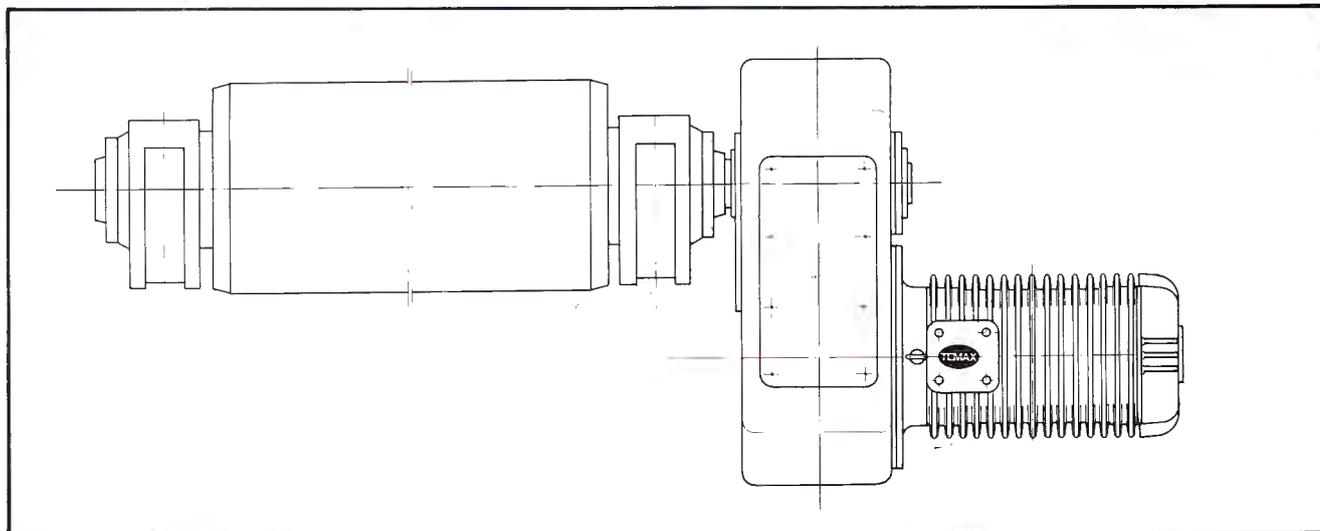
Nel caso il motore debba essere accoppiato ad un riduttore di velocità, l'esecuzione meccanica dello stesso potrà essere variata rispetto agli standards di catalogo allo scopo di permettere la realizzazione di una unità estremamente compatta ed economica. Vi sono, al proposito, varie possibilità; dalla realizzazione di una flangia di accoppiamento particolare, alla fornitura del motore senza flangia lato accoppiamento ma con albero speciale e predisposto per ingresso diretto al corpo del riduttore. In tali casi i problemi di tenuta del lubrificante verranno discussi dettagliatamente col Costruttore del riduttore di velocità. Vi suggeriamo di interpellarci all'occorrenza in quanto abbiamo effettuato svariate e positive esperienze in collaborazione con vari Costruttori.

FIG. 2



ESEMPIO DI ACCOPPIAMENTO CON RIDUTTORE COASSIALE A MEZZO DI GIUNTO ELASTICO

FIG. 3



ESEMPIO DI ACCOPPIAMENTO CON RIDUTTORE AD ASSI PARALLELI CON ALBERO CAVO

Sulla base delle suddette esperienze, abbiamo elaborato alcune tabelle (vedi tab. 1-2-3 pagina seguente) indicanti, per una notevole gamma di velocità dell'albero lento, (da 20 a 500 giri/min.), le coppie ottenibili con riduttori di uso più comune ad una o due coppie di ingranaggi.

La gamma di coppie ottenibili all'albero lento si estende da daNm 2,5 a 500 Giri/min. fino a daNm 315 a 40 Giri/min. Per coppie superiori o velocità diverse sarà opportuno consultare il Vs. Costruttore di riduttori di velocità. Con opportuni riduttori accoppiati ai nostri motori standard serie **TTM** è infatti possibile ottenere coppie fino a 900 daNm a 30 giri/min.

1. RIDUTTORI CON MOTORE 12 POLI (500 GIRI/MIN.)

MOTORE TTM	COPPIA IN KGM ALL'ALBERO LENTO ALLE SEGUENTI VELOCITÀ (Giri/Min.)						
	n = 20	25	31,5	40	50	63	80
100.23	31,5	25	20	16	12,5	10	8
100.27	40	31,5	25	20	16	12,5	10
100.27	50	40	31,5	25	20	16	12,5
100.33	63	50	40	31,5	25	20	16
100.37	80	63	50	40	31,5	25	20
132.33	100	80	63	50	40	31,5	25
132.37				63	50	40	31,5
160.31				80	63	50	40
160.35				100	80	63	50
160.39				125	100	80	63
160.43				160	125	100	80
200.37				200	160	125	100
200.41				250	200	160	125
200.45				315	250	200	160

CON RIDUTTORI COASSIALI A DUE COPPIE DI INGRANAGGI

2. RIDUTTORI CON MOTORE 8 POLI (750 GIRI/MIN.)

MOTORE TTM	COPPIA IN KGM ALL'ALBERO LENTO ALLE SEGUENTI VELOCITÀ (Giri/Min.)							
	n = 100	112	125	140	224	250	280	315
80.29	9,4	8,4	7,5	6,7	4,18	3,75	3,35	3
80.33	12	10,7	9,4	8,4	5,35	4,8	4,2	3,75
100.29	15	13,4	12	10,7	6,7	6	5,36	4,8
100.29	18,8	16,8	15	13,4	8,4	7,5	6,7	6
100.33	23,6	21	18,8	16,8	10,7	9,4	8,4	7,5
132.29	30	26,8	23,6	21	13,4	12	10,7	9,4
132.29	37,5	33,5	30	26,8	16,8	15	13,4	12
132.35	48	42	37,5	33,5	21	18,8	16,8	15
132.39	60	53,6	48	42	26,8	23,6	21	18,8
160.39	75	67	60	53,6	33,5	30	26,8	23,6
160.45	120	107	94	84	53,6	48	42	37,5
200.37	150	134	120	107	67	60	53,6	48
200.41	188	168	150	134	84	75	67	60

CON RIDUTTORI COASSIALI A DUE COPPIE DI INGRANAGGI

RIDUTTORI COASSIALI AD UNA COPPIA

3. RIDUTTORI CON MOTORE 6 POLI (1000 GIRI/MIN.)

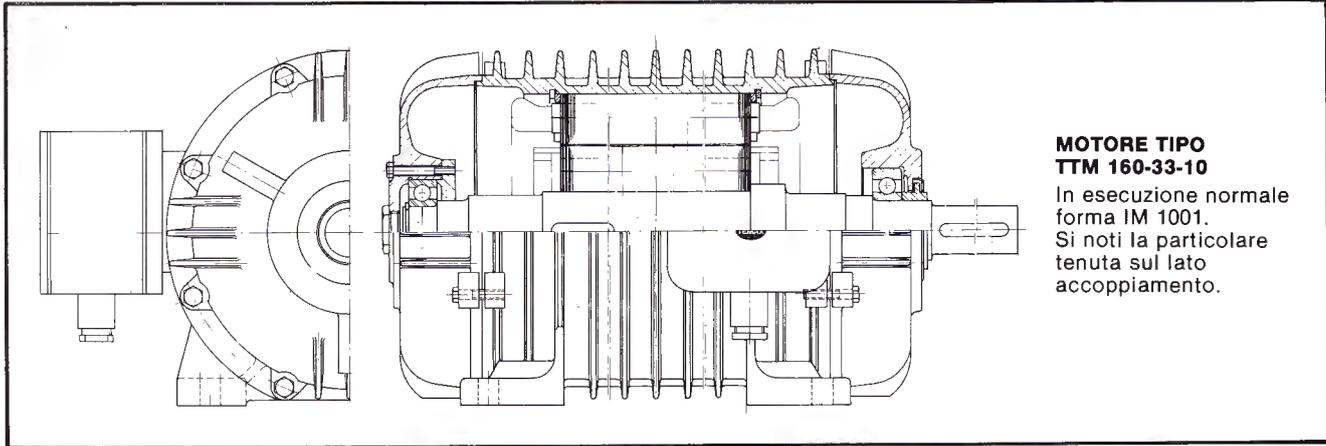
MOTORE TTM	COPPIA IN KGM ALL'ALBERO LENTO ALLE SEGUENTI VELOCITÀ (Giri/Min.)						
	n = 160	180	200	355	400	450	500
80.25	8	6,9	6,3	3,5	3,15	2,77	2,5
80.29	10	8,9	8	4,54	4	3,5	3,15
100.25	12,5	11	10	5,55	5	4,44	4
100.25	16	13,9	12,5	6,9	6,3	5,55	5
100.29	20	17,5	16	8,9	8	6,9	6,3
100.37	25	22,2	20	11	10	8,9	8
132.33	31,5	27,7	25	13,9	12,5	11	10
132.33	40	35	31,5	17,5	16	13,9	12,5
132.37	50	44,4	40	22,2	20	17,5	16
160.33	63	55,5	50	27,7	25	22,2	20
160.33	80	69	63	35	31,5	27,7	25
160.39	100	89	80	44,4	40	35	31,5
160.45	125	110	100	55,5	50	44,4	40
160.45	160	139	125	69	63	55,5	50

CON RIDUTTORI COASSIALI A DUE COPPIE DI INGRANAGGI

RIDUTTORI COASSIALI AD UNA COPPIA DI INGRANAGGI

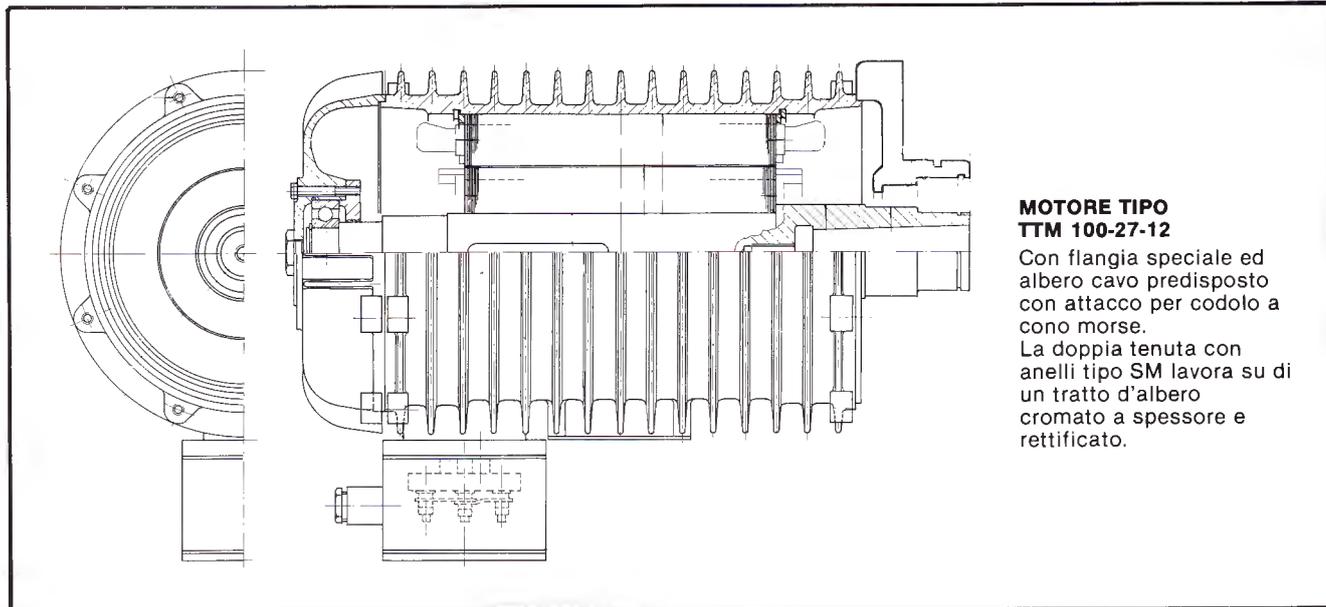
13. ESEMPI COSTRUTTIVI

FIG. 4



**MOTORE TIPO
TTM 160-33-10**
In esecuzione normale
forma IM 1001.
Si noti la particolare
tenuta sul lato
accoppiamento.

FIG. 5



**MOTORE TIPO
TTM 100-27-12**
Con flangia speciale ed
albero cavo predisposto
con attacco per codolo a
cono morse.
La doppia tenuta con
anelli tipo SM lavora su di
un tratto d'albero
cromato a spessore e
rettificato.

MOTORI PER VIE A RULLI A CORRENTE CONTINUA

La Temax costruisce inoltre una gamma di motori a corrente continua particolarmente idonei e sperimentati per l'applicazione a rulli di lavoro e, in generale per servizio pesante.

La gamma, denominata "NC" si estende dalla altezza d'asse 100 fino alla 400, includendo tutte le taglie intermedie previste dall'attuale unificazione.

L'illustrazione mostra il dettaglio di uno di tali motori, costruito con flangia speciale per accoppiamento al riduttore.



**MOTORULLO C.C.
TIPO NC 132 VL**

$C_n = 3,2 \text{ daNm}$ - $C_{\text{max}} = 6,4 \text{ daNm}$
 $C - \text{di picco } 25 \text{ daNm}$

Richiedere la documentazione specifica - catalogo motori **NC**.