

## TORQUE TABLES

Il principio delle tavole torque è uguale a quello dei motori lineari, ma con una soluzione circolare. Essi sono caratterizzate da un elevato momento torcente per un movimento rotativo dinamico. In combinazione con degli idonei encoder le tavole possono effettuare dei posizionamenti molto precisi.

La tavola torque funziona come un normale motore sincrono. I magneti sono fissati sulla superficie interna di un tamburo che è la parte da trascinare, il rotore. Lo statore consiste in una serie di bobine magnetiche integrate in una matrice di ferro. Queste bobine sono collegate a stella ed alimentate da una corrente trifase. La velocità di rotazione dipende dalla frequenza.

A causa del grande numero di poli viene prodotta un'elevata coppia ad una bassa velocità di rotazione (max 500 giri). Non è necessario alcun ingranaggio poiché il rotore è accoppiato direttamente all'albero da ruotare. A seconda dell'unità di controllo utilizzato, la rigidità del sistema di comando può essere grandemente aumentata ed associata ad una elevata potenza, precisione, velocità angolare ed accelerazione.

La tecnologia delle tavole torque viene definita nella progettazione meccanica come direct drive, in quanto esse trasferiscono la loro potenza direttamente al componente da trascinare senza l'interposizione di un gruppo di trasmissione. Paragonato ai convenzionali sistemi motore-ingranaggi-camme, la tavola coppia ha dei valori maggiori di accelerazione e di velocità. L'assenza di giochi e la mancanza di isteresi è il risultato del concetto progettuale delle tavole torque.

Il controllo della posizione viene affidato ai più sofisticati sistemi di misura, in grado di garantire posizionamenti e ripetibilità molto elevate.

La tavola torque può essere pilotata con qualsiasi controllo e abbinata ad ogni azionamento opportunamente dimensionato. È infatti predisposta con connettori encoder e di alimentazione, del tutto simili a quello del brushless rotativi.

Sul corpo della tavola si trovano due connettori: potenza ed encoder, che può essere incrementale con riferimento di zero o, su richiesta, anche assoluto.

Il controllo proposto da Autorotor (con o senza pannello operatore) ha come punti di forza la facilità di comunicazione del modulo TK con l'esterno. Il sistema di controllo adottato è infatti aperto a tutti i bus di campo esistenti, compresi i più moderni protocolli di comunicazione basati su Ethernet, il protocollo più diffuso e utilizzato nelle reti locali.

Il bus di campo del sistema Autorotor è Ethercat, universalmente riconosciuto come il più veloce e performante del settore. Può essere definito come "Ethernet per il controllo della tecnologia di automazione." Si tratta di un protocollo di comunicazione open source, ad alte prestazioni, che si propone di utilizzare protocolli Ethernet in un ambiente industriale. Anche la programmazione del sistema TK è aperta agli standard più utilizzati e più precisamente orientata ai linguaggi di programmazione per l'automazione individuati dalla normativa IEC 6-1131. In ogni caso, come già accennato, nessun sistema di controllo alternativo è escluso.

## Vantaggi

I vantaggi più evidenti delle tavole torque sono:

- Elevati valori di accelerazione e decelerazione
- Dinamicamente stabili e rigide
- Precisione ottimizzata nel raggiungimento di una posizione definita
- Elevata velocità dinamica e di rotazione
- Elevata coppia di picco
- Elevato grado di efficienza
- Maggiore durata in assenza di manutenzione; meno particolari soggetti ad usura
- Funzionamento più morbido
- Diametri di installazione più elevati; fori interni molto grandi
- Funzionamento di unità con due tavole in parallelo senza problemi
- Collegabili con tutti i più comuni sistemi di controllo

## Caratteristiche della tavola

### Characteristics of the table

Torque tables are powered by a linear motor which has been rolled up. Therefore they generate a very high torque and, with a proper encoder aboard, are very precise in positioning.

The torque table runs like a normal synchronous motor. The magnets are fastened to the inner surface of a drum, which plays the role of the rotor, the motor's movable part.

The stator of said motor consists of a series of magnetic coils embedded in an iron matrix, star connected and powered by a three-phase current. The rotation speed depends on the frequency.

The high number of poles enables the motor to generate a high torque at a low speed (max 500 r.p.m.). No gears are needed because the motor is direct-coupled to the shaft to be turned.

The more performing the driving and control system the more performing will result the torque table, in terms of power, precision, angular speed and acceleration.

The torque tables technology is called "direct drive" because the power flows straight to the movable part, without in-between transmission gears. Therefore, if compared to a normal system ( motor-gears-cam), the torque table is more performing as far as speed and acceleration are concerned.

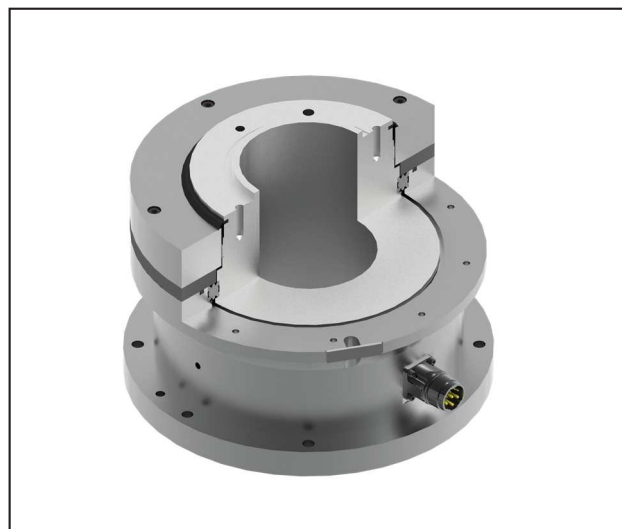
The position control is assured by the most sophisticated measures.

The torque table can run with any suitable control and drive, as it is equipped with encoder and supply connectors, the same as for rotary brushless.

On the table's body you'll find two connectors, for power and encoder. Said encoders are incremental or, on request, absolute.

With the control suggested by Autorotor (with or without operating panel) the TK module can communicate very easily with the outside environment. Said control system is open to all existing field bus, including the latest communication protocols based on Ethernet.

Autorotor system's field bus is Ethercat, undisputedly the fastest and more performing one of the category. It can be defined as the "Ethernet to control the automation technology". It is an open source, high performance communication protocol, which uses Ethernet protocol in an industrial environment. Also TK system programming is open to the most common standards and, more specifically, to the programming languages for automation (as per standard IEC 6-1131). All other control systems are also accepted, as said before.



### Advantages

The most important pros of the torque tables vs. the mechanical ones are:

- Higher acceleration/deceleration
- Extremely rigid in motion
- Higher precision in positioning, even up to 1 micron repeatability
- Higher rotation speed
- Higher peak torque
- Higher efficiency (there are no reducers in the system)
- Less maintenance, fewer pieces subject to wear
- Smoother in motion
- Bigger axial thru holes
- Two or more units can operate in parallel driven by the same controls
- Can be connected with all the most common control systems

# Hardware e sistema di controllo

## Hardware and control system

- Azionamenti a mono-asse tra i più efficienti e compatti sul mercato, in grado di supportare la tecnologia EtherCAT
- Alimentazione di rete:
  - 24 V
  - 1 x 208 ... 230 VAC
  - 3 x 208 ... 230 VAC
  - 3 x 400 ... 480 VAC
- Embedded-PC ad alte prestazioni per ottenere la massima programmabilità ed efficienza
- Velocità di calcolo del sistema paragonabile a quella dei più moderni PC in commercio
- Software di programmazione e ambiente di sviluppo TwinCAT
- Linguaggi di programmazione standard per l'automazione: IEC 6-1131
- Telemetria e monitoraggio del sistema
- Integrazione in qualsiasi sistema industriale
- Regolazione di tutti i parametri degli assi: velocità, accelerazioni, posizione...
- Cavi disponibili in diverse lunghezze
- Compact single axis drives, able to stand and support EtherCAT technology
- Power supply:
  - 24 V
  - 1 x 208 ... 230 VAC
  - 3 x 208 ... 230 VAC
  - 3 x 400 ... 480 VAC
- Embedded high performance PC for highest programmability and efficiency
- Unsurpassed system's calculating speed (at least as high as latest PC's).
- TwinCAT programming software and development environment.
- Standard programming languages for automation: IEC 6-1131
- Telemetry and system monitoring
- System integration in all industrial systems
- All axis parameters (speed, acceleration, position) can be adjusted
- Cables available in several lengths

## Comunicazione

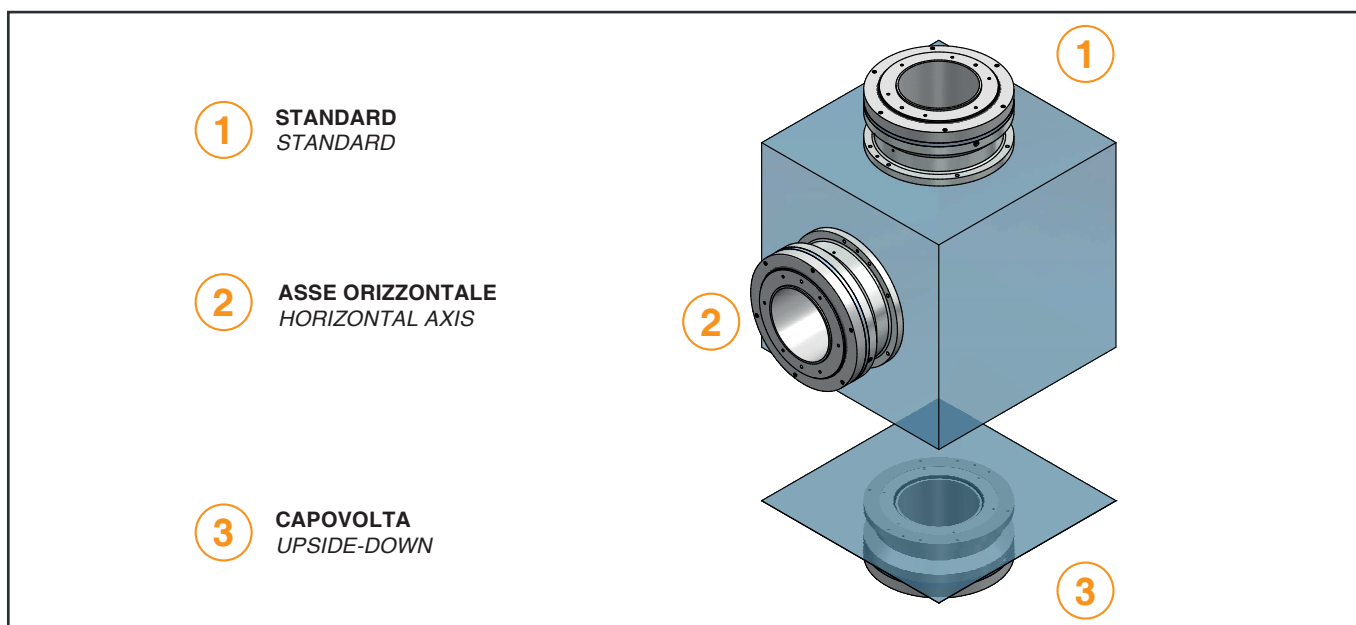
- I/O digitale (ingressi e uscite 24 V) • EtherCAT
- Lightbus • PROFIBUS • Interbus • CANopen • DeviceNet • Modbus • RS485 • RS232 • Ethernet TCP/IP • PROFINET • EtherNet/IP

## Communication

- Digital I/O (24 V of input and output) • EtherCAT
- Lightbus • PROFIBUS • Interbus • CANopen • DeviceNet • Modbus • RS485 • RS232 • Ethernet TCP/IP • PROFINET • EtherNet/IP

## Posizione di lavoro Tavole Torque

### Torque Tables operating position



## Dati tecnici

### Technical data

#### Velocità massima:

- 500 rpm

#### Precisione di posizionamento:

- $\pm 20''$

#### Ripetibilità:

- $\pm 10''$

#### Tipo di encoder:

- incrementale 1 Vpp (su richiesta anche assoluto)

#### Coppia nominale:

- 29 Nm

#### Coppia di picco:

- 120 Nm

#### Coppia di stallo:

- 22 Nm

#### Max speed:

- 500 rpm

#### Positioning accuracy:

- $\pm 20''$

#### Repeatability:

- $\pm 10''$

#### Type of encoder:

- incrementai 1 Vpp (absolute on request)

#### Rated torque:

- 29 Nm

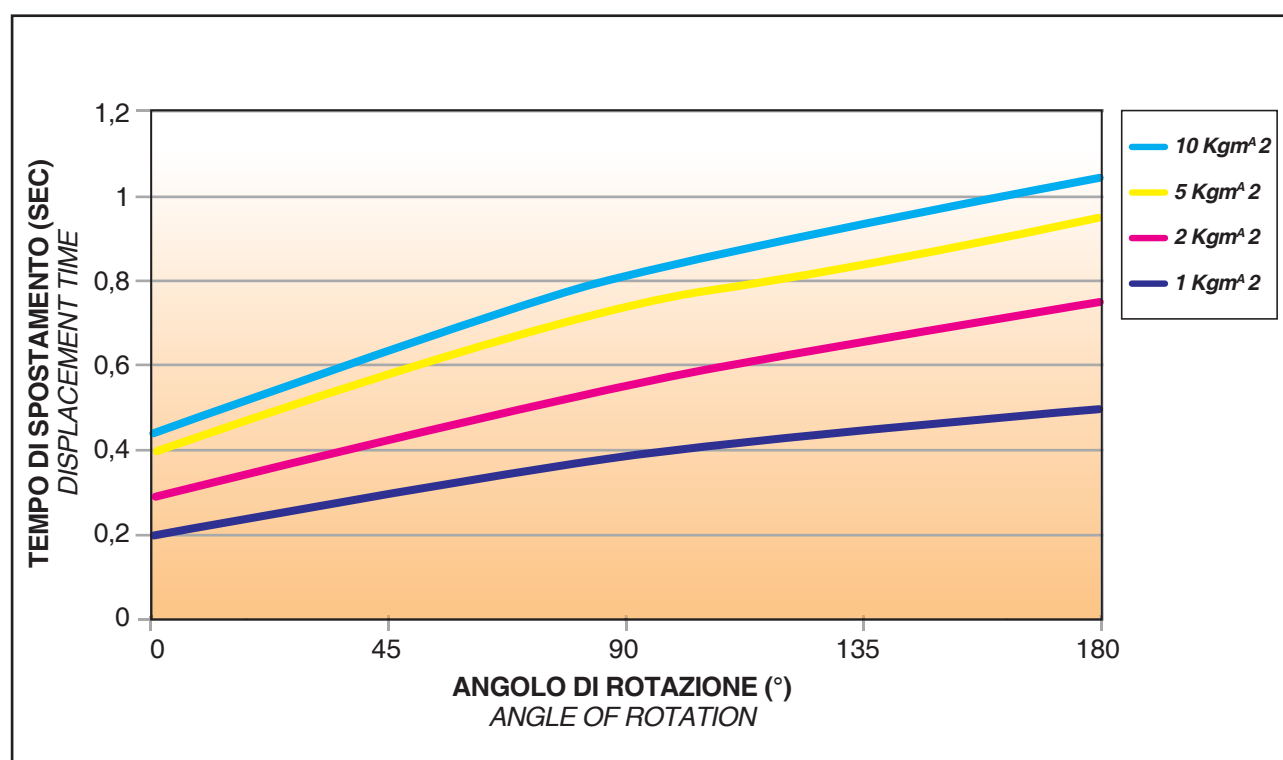
#### Peak torque:

- 120 Nm

#### Dwell torque:

- 22 Nm

TK200

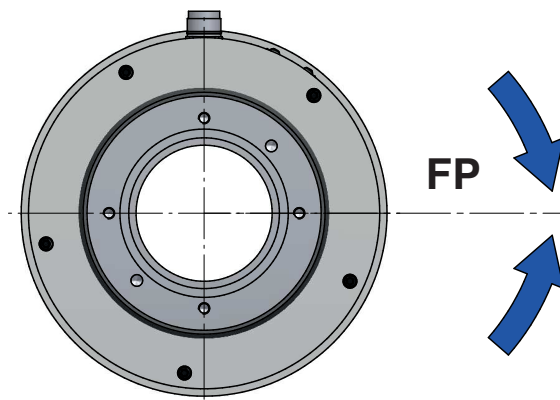
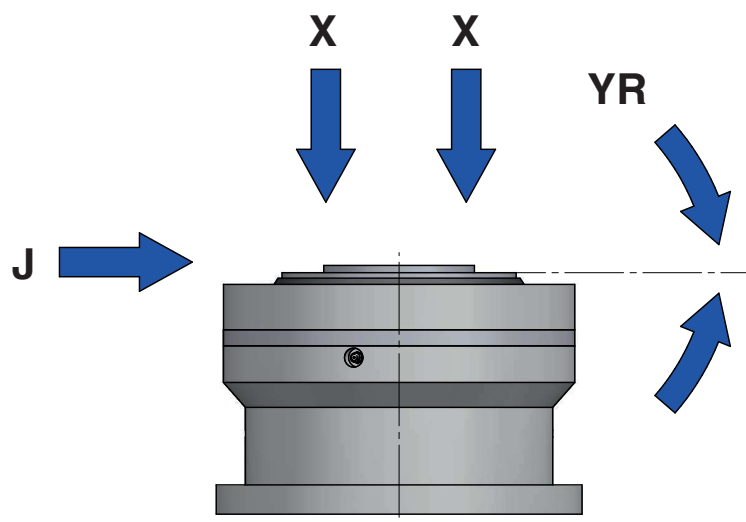


RAPPORTO SPOSTAMENTO/PAUSA: 50:50  
ACC – COST – DEC: 1/3 – 1/3 – 1/3

DISPLACEMENT/DWELL RATIO: 50:50  
ACC – CONST – DEC: 1/3 – 1/3 – 1/3

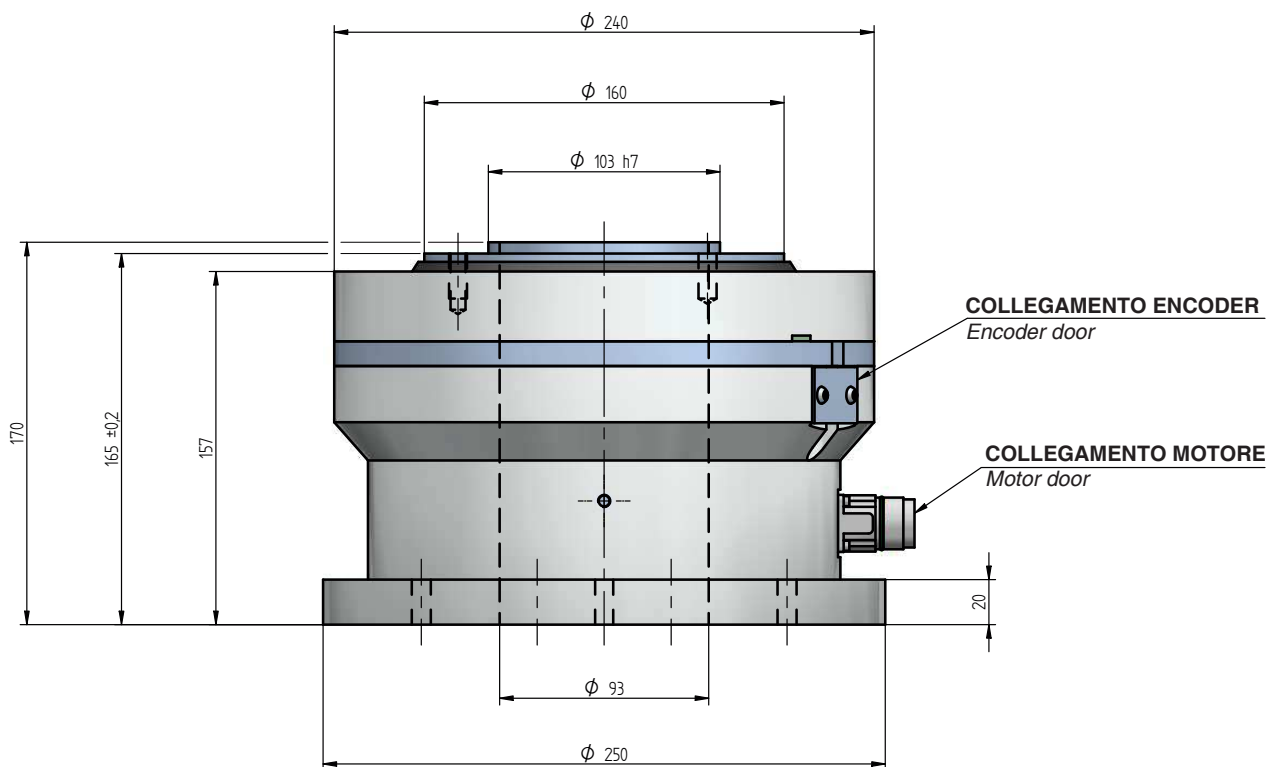
## Axial and radial loads

TIPO TAVOLA <i>Type Table</i>	Carichi massimi sul disco rotante Max load on indexing disk			
	combinati <i>combined</i>		momenti <i>torque</i>	
	assiale <i>axia</i> <b>X</b>	radiale <i>radial</i> <b>J</b>	ribaltante <i>overturning</i> <b>Yr</b>	in pausa <i>in dwell</i> <b>Mp</b>
	N		Nm	
<b>TK200</b>	18000	16500	680	380



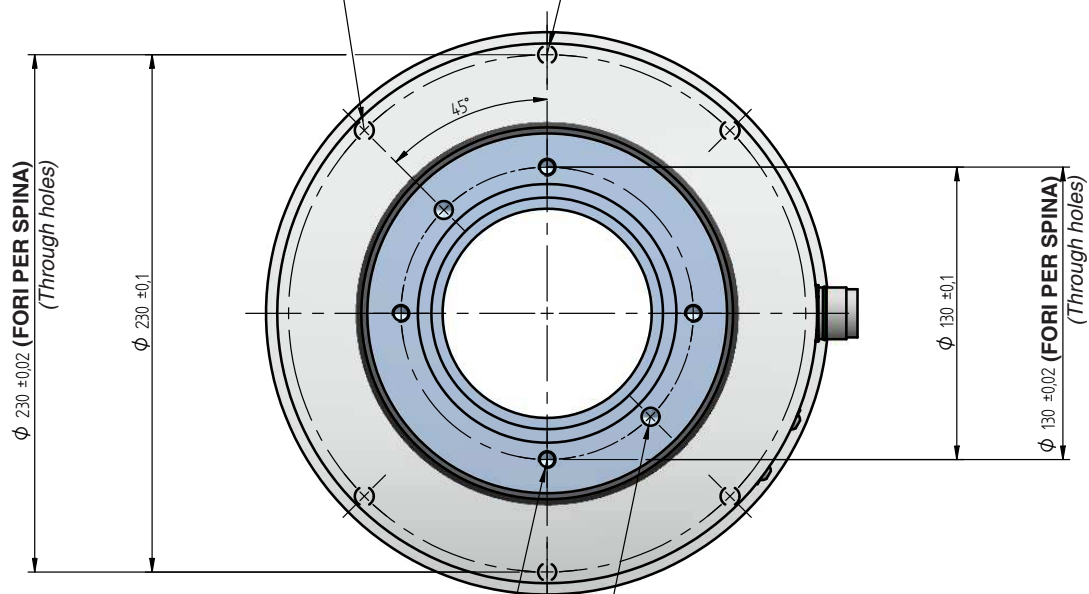
# Tavole Torque

## Torque Tables



**N°4 FORI Ø8,5 PASSANTI A 90°**  
*N°4 Through holes Ø8,5 every 90°*

**N°2 FORI Ø8H7 PASSANTI PER SPINA**  
*N°2 Through holes Ø8H7 for dowel*



**N°4 FORI M8 PROF. 20mm A 90°**  
*N°4 Holes M8 depth 20mm every 90°*

**N°2 FORI Ø8H7 PROF. 20mm PER SPINA**  
*N°2 Holes Ø8H7 depth 20mm for dowel*



## Technical data

### Velocità massima:

- 500 rpm

### Precisione di posizionamento:

- $\pm 20''$

### Ripetibilità:

- $\pm 10''$

### Tipo di encoder:

- incrementale 1 Vpp (su richiesta anche assoluto)

### Coppia nominale:

- 62 Nm

### Coppia di picco:

- 218 Nm

### Coppia di stallo:

- 46 Nm

### Max speed:

- 500 rpm

### Positioning accuracy:

- $\pm 20''$

### Repeatability:

- $\pm 10''$

### Type of encoder:

- incrementai 1 Vpp (absolute on request)

### Rated torque:

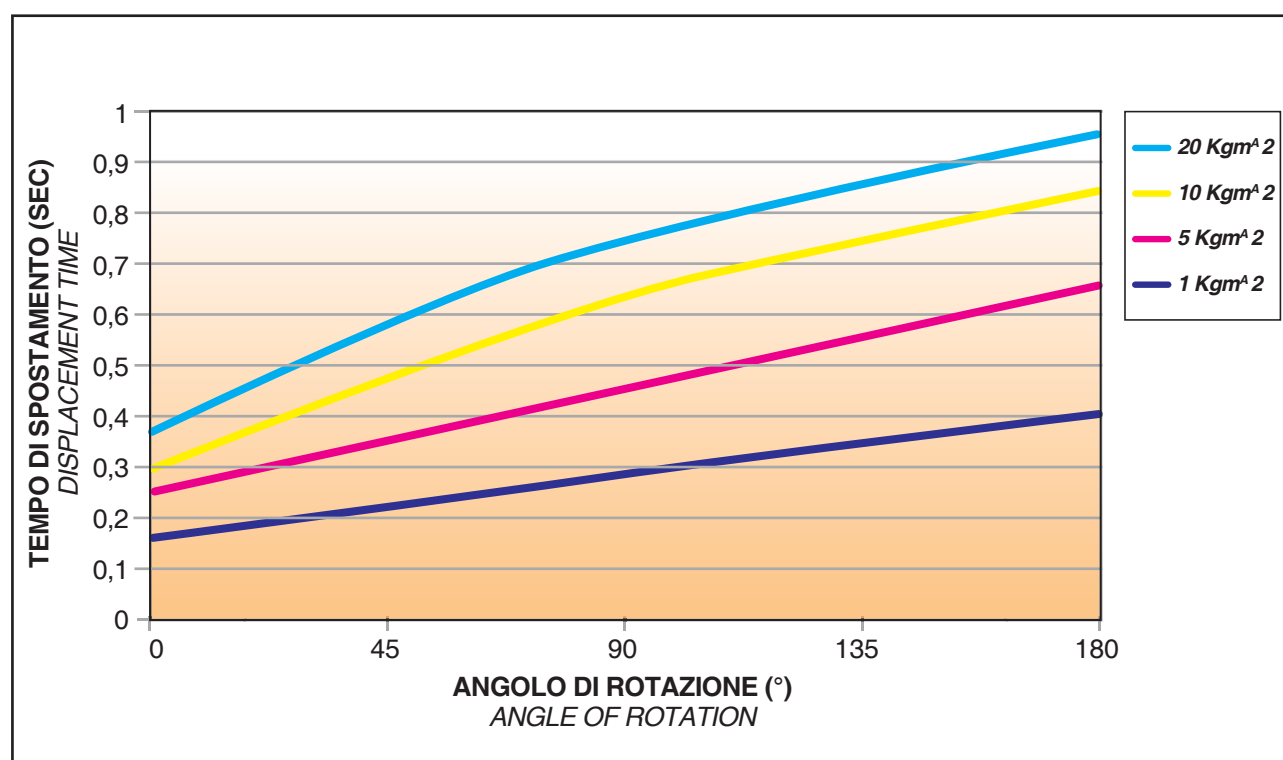
- 62 Nm

### Peak torque:

- 218 Nm

### Dwell torque:

- 46 Nm



RAPPORTO SPOSTAMENTO/PAUSA: 50:50  
ACC - COST - DEC: 1/3 - 1/3 - 1/3

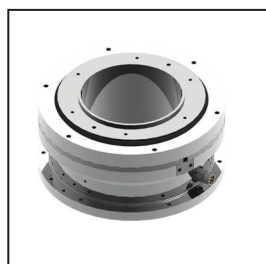
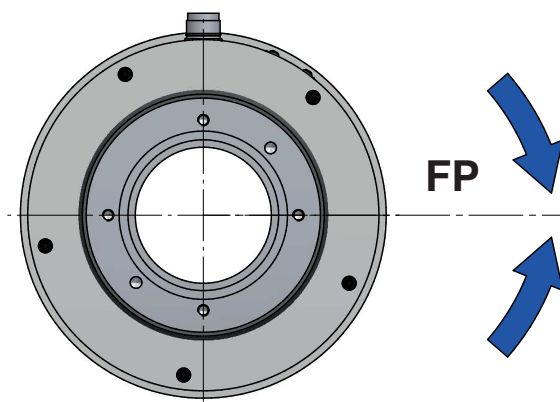
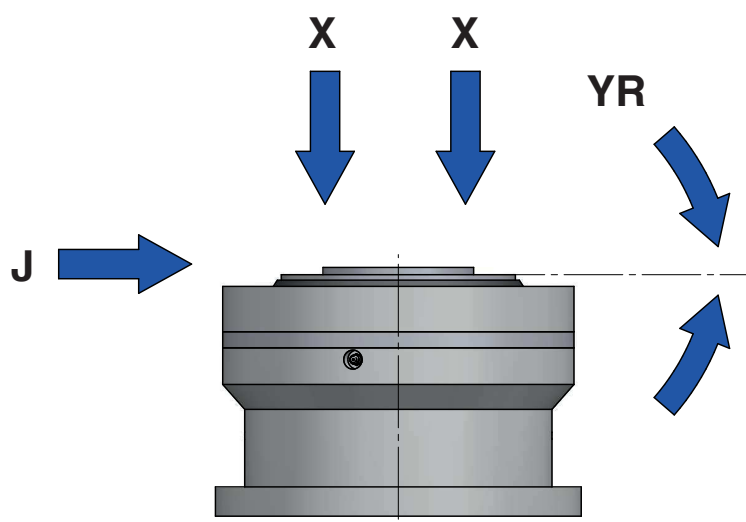
DISPLACEMENT/DWELL RATIO: 50:50  
ACC - CONST - DEC: 1/3 - 1/3 - 1/3

# Carichi assiali e radiali

## Axial and radial loads

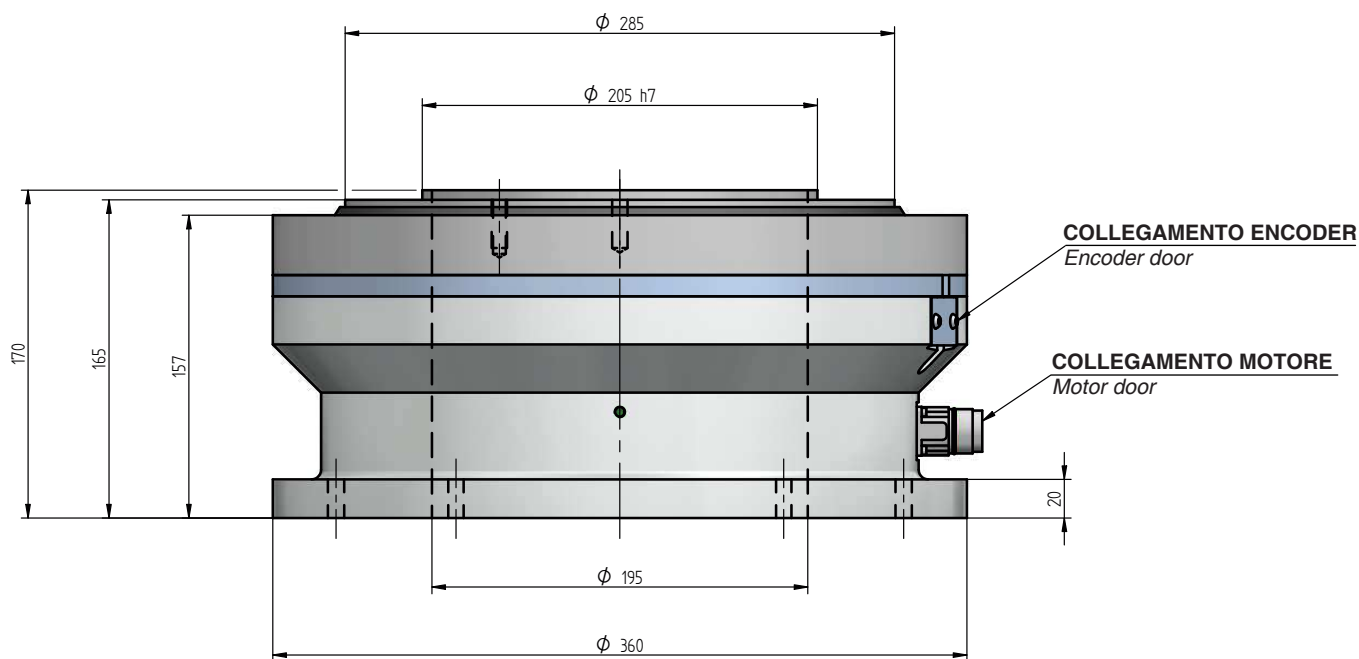
TIPO TAVOLA Type Table	Carichi massimi sul disco rotante Max load on indexing disk			
	combinati combined		momenti torque	
	assiale axia X	radiale radial J	ribaltante overturning Yr	in pausa in dwell Mp
	N		Nm	
<b>TK 300</b>	30000	24000	1180	700

**TK300**



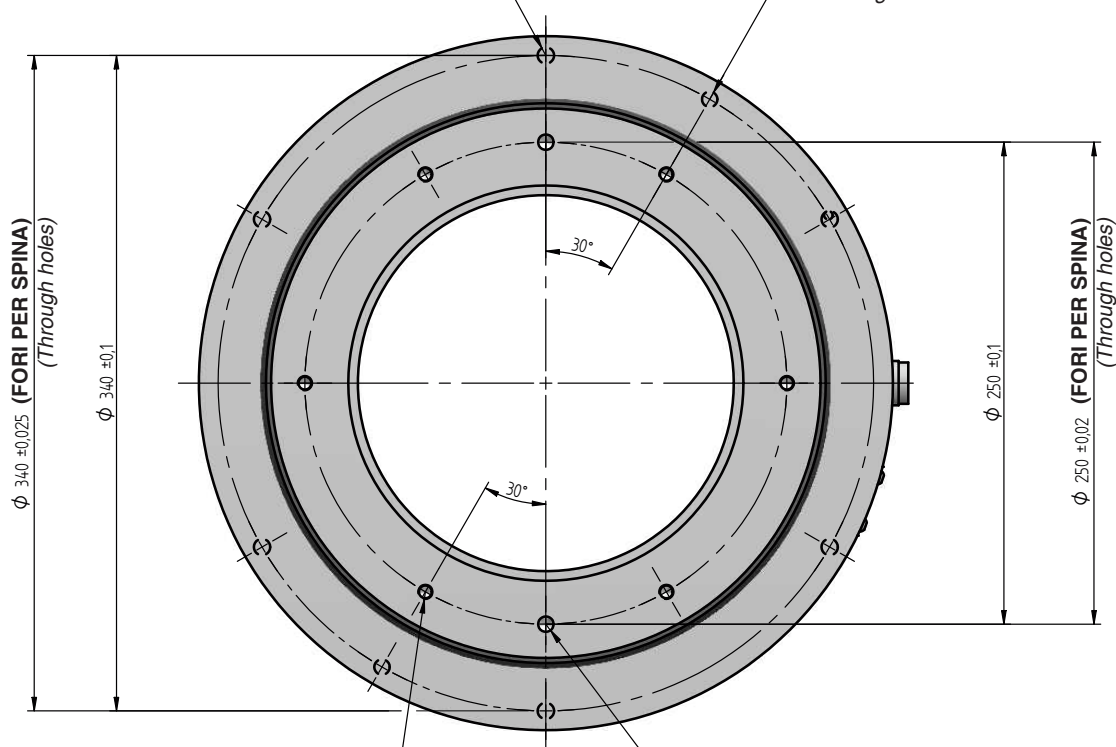


## Torque Tables



**N°6 FORI  $\phi 8,5$  PASSANTI A  $60^\circ$**   
*N°6 Through holes  $\phi 8,5$  every  $60^\circ$*

**N°2 FORI  $\phi 8H7$  PASSANTI PER SPINA**  
*N°2 Through holes  $\phi 8H7$  for dowel*



**N°6 FORI M8 PROF. 25mm A  $60^\circ$**   
*N°6 Holes M8 depth 25mm every  $60^\circ$*

**N°2 FORI  $\phi 8H7$  PROF. 25mm PER SPINA**  
*N°2 Holes  $\phi 8H7$  depth 25mm for dowel*

