

Indicazioni tecniche per l'utilizzo degli alberi cardanici

Le indicazioni che seguono vogliono costituire un aiuto soprattutto per il costruttore ed il progettista nell'impiego di alberi cardanici, al fine di sviluppare le condizioni di esercizio ottimali, ottenendo di conseguenza dall'unità di trasmissione una perfetta affidabilità funzionale e la maggiore durata possibile.

Nella fase di progettazione è spesso possibile realizzare i presupposti ideali per l'inserimento di un albero cardanico e per motivi di efficienza per

l'impiego di modelli standard.

Vi preghiamo quindi di non esitare a richiedere la nostra consulenza.

Angolo di flessione e durata:

La caratteristica fondamentale del giunto universale e la sua capacità di trasmettere movimenti rotatori con un angolo di flessione B che rimane costante o che cambia durante l'esercizio.

Gli angoli di flessione riportati dalle schede tecniche sono sicuramente raggiungibili quando speciali circostanze ne richiedono l'impiego. In generale l'angolo di flessione di esercizio dovrebbe essere mantenuto il più piccolo possibile, poiché la durata utile

dei giunti con supporti volventi si riduce a circa la metà con ogni aumento di 5° dell'angolo di flessione.

Application engineering advice on the use of universal shafts

The following indications are intended to represent to help, in particular, the design and project engineer to develop the optimal operating conditions, thus obtaining a perfect functional reliability and the longest possible service life from the transmission shaft.

In the design phase it is often possible to realize the ideal conditions for inserting a cardan shaft and for reasons of efficiency for the use of standard models.

Please do not hesitate to request our advice.

Shaft angle and service life:

The fundamental characteristic of the universal joint and its ability to transmit rotary movements with a bending angle B that remains constant or changes during operation.

The bending angles indicated by the technical data sheets are certainly reachable when special circumstances require their use. In general the exercise bending angle should be kept as small as possible, as the useful life of joints with rolling supports is reduced to about half with each increase of 5° of the bending angle.

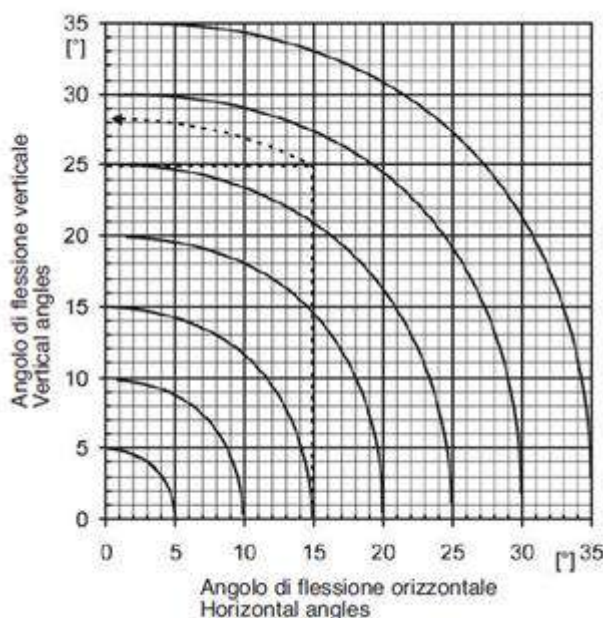


Figura 1 / Figure 1

Quando un giunto cardanico viene flesso contemporaneamente sul piano orizzontale e su quello verticale, l'angolo di flessione viene calcolato dalle componenti h e v, oppure può essere ricavato dal diagramma (figura I), che fornisce una sufficiente precisione del risultato.

$$\tan \beta = \sqrt{\tan^2 \beta_h + \tan^2 \beta_v}$$

Esempio: $\beta_v = 25^\circ$, $\beta_h = 15^\circ$, $\beta = 28,3^\circ$

Cinematica

Il giunto cardanico lavora secondo una determinata legge della cinematica: la velocità angolare costante ω_1 dell'albero motore, l'angolo sul giunto risulta in variazioni periodiche in ω_2 . Precisamente, durante ogni giro, si hanno due accelerazioni e due ritardi, che sono tanto più grandi quanto più ampio è l'angolo formato tra i due alberi. Con una potenza costante, i momenti torcenti si comportano in modo inversamente proporzionale rispetto alle velocità angolari, cosa che per gli alberi cardanici risultano i seguenti valori estremi:

	Angolo di rotazione φ	
	0° und 180°	90° und 270°
ω_2	$\omega_1 \cdot \cos \beta$	$\frac{\omega_1}{\cos \beta}$
M_{t2}	$\frac{M_{t1}}{\cos \beta}$	$M_{t1} \cdot \cos \beta$

Questa irregolarità periodica della trasmissione è di fondamentale importanza quando due alberi disposti sotto un angolo di flessione sono collegati da un unico giunto. Tuttavia, anche nel caso di alberi cardanici, la parte di albero tra i giunti può causare delle vibrazioni nel sistema di trasmissione in seguito alle sue accelerazioni e decelerazioni.

Di conseguenza, anche in questo caso necessario sottolineare la necessità di piccoli angoli di flessione, soprattutto in presenza di velocità elevate. Affinché un albero cardanico si muova correttamente è quindi fondamentale che il prodotto n (numero di giri angolo di flessione) rimanga entro limiti calcolati empiricamente.

Quale valore orientativo vale:

$$n \cdot \beta \leq \frac{36000}{\sqrt{m}}$$

dove m (kg) rappresenta la massa dell'albero cardanico. Quando viene utilizzato un singolo giunto è assolutamente necessario verificare se l'angolo differenziale del movimento rotatorio irregolare e le forze di massa risultanti sono compresi nei limiti ammessi per la relativa applicazione.

When a cardan joint is flexed simultaneously in the horizontal and vertical plane, the bending angle is calculated from the h and v components, or can be derived from the diagram (Figure I), which gives sufficient accuracy of the result.

$$\tan \beta = \sqrt{\tan^2 \beta_h + \tan^2 \beta_v}$$

Esempio: $\beta_v = 25^\circ$, $\beta_h = 15^\circ$, $\beta = 28,3^\circ$

Kinematics

The cardan joint works according to a certain law of kinematics: constant angular velocity ω_1 of the crankshaft, the angle on the joint results in periodic changes in ω_2 . Precisely, during each lap, there are two accelerations and two delays, which are the larger the wider the angle formed between the two trees. With constant power, twisting moments behave inversely proportional to angular velocities, which results in the following extreme values for cardan shafts:

	Angolo di rotazione φ	
	0° und 180°	90° und 270°
ω_2	$\omega_1 \cdot \cos \beta$	$\frac{\omega_1}{\cos \beta}$
M_{t2}	$\frac{M_{t1}}{\cos \beta}$	$M_{t1} \cdot \cos \beta$

This periodic transmission irregularity is of fundamental importance when two shafts arranged under a bending angle are connected by a single joint. However, even in the case of cardan shafts, the shaft part between the joints can cause vibrations in the transmission system due to its accelerations and decelerations.

Consequently, even in this case it is necessary to underline the need for small bending angles, especially in the presence of high speeds. In order for a cardan shaft to move correctly, it is therefore essential that product n (number of turns bending angle) remains within empirically calculated limits.

Which guide value is valid:

$$n \cdot \beta \leq \frac{36000}{\sqrt{m}}$$

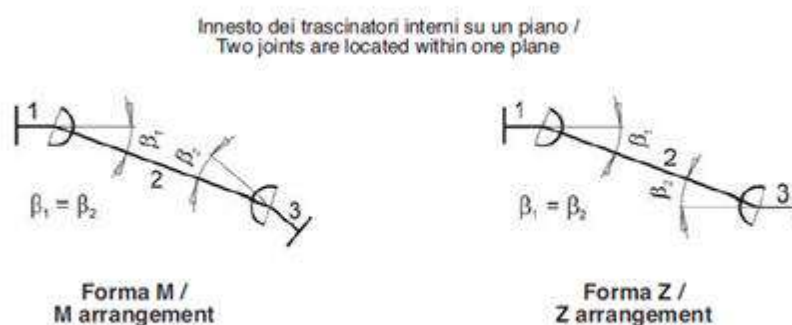
Where m (kg) represents the mass of the cardan shaft. When a single joint is used, it is absolutely necessary to check whether the differential angle of the irregular rotational movement and the resulting mass forces are within the permissible limits for their application.

Disposizione degli alberi cardanici

Le oscillazioni periodiche della velocità angolare di un singolo giunto vengono compensate utilizzando due giunti. Come illustrato dalla figura 2, questo risultato viene ottenuto quando sia l'asse dell'albero intermedio, sia gli alberi 1, 2 e 3 si trovano sullo stesso piano e quando gli angoli di flessione dei due giunti hanno la stessa ampiezza. In questo caso, dal punto di vista cinematico, le disposizioni Z ed M sono equivalenti.

Arrangement of cardan shafts

Periodic oscillations of the angular velocity of a single joint are compensated by using two joints. As shown in Figure 2, this result is obtained when both the axis of the intermediate shaft and the shafts 1, 2 and 3 are on the same plane and when the bending angles of the two joints have the same amplitude. In this case, from a kinematic point of view, the provisions Z and M are equivalent.



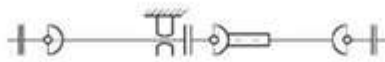
È inoltre possibile trasmettere cinematicamente il movimento rotatorio quando gli alberi 1, 2 o 3 non sono sullo stesso piano, a condizione che gli angoli di flessione siano uguali nello spazio. Questo il caso quando, ad esempio, da un lato si ha la forma M e dall'altro la forma Z. In questo caso è necessario ruotare i giunti l'uno rispetto all'altro in modo che gli assi interni si trovino sul loro relativo piano di flessione. Questa soluzione può essere adottata solo per gli alberi cardanici costituiti da singoli giunti. Gli alberi cardanici standard, quindi, non sono adatti. In principio, in un albero cardanico devono essere raggiunti angoli di flessione uguali. Questa condizione, a volte, risulta impossibile da soddisfare, che non rimane che tentare di fare ricerche separate per determinare se la rimanente dissimilarità può essere tollerata o meno. Non possibile fornire dati precisi sulla differenza ammessa tra gli angoli dell'albero motore e l'albero condotto, poiché la disuguaglianza risultante dipende dall'ampiezza assoluta dell'angolo di flessione.

It is also possible to transmit rotational motion kinematically when the shafts 1, 2 or 3 are not on the same plane, provided that the bending angles are equal in space. This is the case when, for example, on the one hand you have the form M and on the other the form Z. In this case it is necessary to rotate the joints in relation to each other so that the internal axes are on their relative bending plane. This solution can only be adopted for cardan shafts consisting of individual joints. Therefore, standard cardan shafts are not suitable. In principle, in a cardan shaft must be reached equal bending angles. This condition, at times, is impossible to satisfy, which remains to try to do separate research to determine whether the remaining dissimilarity can be tolerated or not. It is not possible to provide precise data on the permissible difference between the crankshaft angles and the duct shaft, since the resulting inequality depends on the absolute width of the bending angle.

Altri fattori determinanti sono la velocità e la rigidità cioè la costante della molla distorsione del sistema motore. Nel caso in cui gli alberi cardanici venissero disposti in fila, consigliamo le seguenti combinazioni:

Other determining factors are the speed and rigidity that is the constant spring distortion of the engine system. In case the cardan shafts are arranged in a row, we recommend the following combinations:

Albero cardanico e albero intermedio con cuscinetto intermedio elastico



Universal shaft and intermediate shaft with elastic bearing

Alberi cardanici con cuscinetti intermedi doppi



Universal shafts with double support bearing

Per evitare dissimilarità e conseguenti vibrazioni, si consiglia di montare i singoli alberi cardanici opportunamente spostati fra loro (90').

To avoid dissimilarity and consequent vibrations, it is advisable to mount single cardan shafts suitably moved between them (90').

Disposizione degli Alberi cardanici doppi

La versione non centrata di giunti, utilizzata soprattutto per gli assali sterzanti, necessita in direzione radiale di un supporto staticamente determinato di entrambi gli alberi connessi.

Uno dei due supporti deve essere fissato assialmente, (C1) mentre C2 deve scorrere in l_v (vedi scheda tecnica).

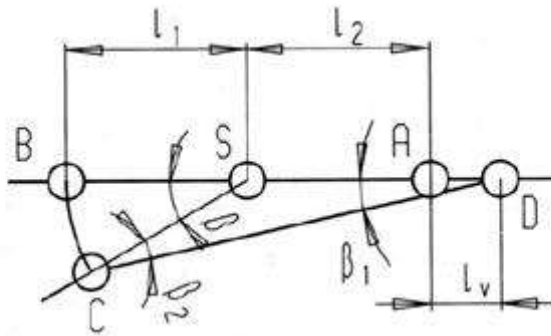
Il punto di rotazione S deve trovarsi esattamente al centro del giunto o spostato verso l'albero mobile assialmente.

Arrangement of Double Cardan Shafts

The non-concentrated version of couplings, used mainly for steered axles, requires in the radial direction a statically determined support of both connected shafts.

One of the two supports must be fixed axially, (C1) while C2 must slide in l_v (see technical sheet).

The point of rotation S must be exactly in the centre of the joint or shifted towards the axially movable shaft.



Nel caso di alberi cardanici doppi con centraggio dei giunti, il centraggio agisce da supporto interno del giunto doppio. Rispetto alla disposizione senza centraggio, questa soluzione rende superfluo il supporto sul lato del giunto di un albero, ma richiede l'applicazione di un ulteriore giunto sull'altra estremità. E comunque necessario prevedere la possibilità di spostamento assiale di uno dei due trascinatori di collegamento.

In the case of double cardan shafts with joint centering, the centering acts as the internal support of the double joint. Compared to the available without centering, this solution makes it superfluous to support on the side of the joint of a shaft, but requires the application of a further joint on the other end. In any case, it is necessary to provide for the possibility of axial displacement of one of the two connecting lugs.

Velocità critica di flessione

Tutti gli alberi cardanici hanno una velocità critica di flessione che non deve venire raggiunta durante l'esercizio. Tale velocità dipende soprattutto dalla distanza dei due giunti e dalla rigidità di flessione del tubo utilizzato. Nella pratica, questa viene influenzata anche dallo stato di usura dell'albero cardanico, soprattutto della connessione del prolungamento dell'albero. Il superamento della velocità critica di flessione porta a vibrazioni e, di conseguenza, alla rottura prematura degli alberi cardanici e degli aggregati ad essi collegati. La velocità critica di flessione degli alberi cardanici può essere calcolata con la seguente formula:

$$n_k = 0,9 \cdot 10^3 \frac{\sqrt{D^2 + d^2}}{l}$$

O = diametro esterno del tubo, espresso in cm d = diametro interno del tubo, espresso in cm l = distanza tra i giunti o distanza dal giunto al supporto intermedio, espressa in cm.

La velocità di esercizio non deve superare l'80% della velocità critica di flessione calcolata. Se questo fosse invece necessario, sarà possibile aumentare la velocità critica di flessione dell'albero cardanico utilizzando tubi con un maggiore diametro esterno. In caso contrario, sarà necessario utilizzare, invece di un albero cardanico, due alberi cardanici con supporti intermedi, un cosiddetto tratto di alberi cardanici. In questo caso, gli angoli di flessione dovranno soddisfare determinate condizioni. Di conseguenza, consigliamo di richiedere la consulenza dei nostri tecnici.

Limiti in termini di lunghezza e di velocità

Le lunghezze massime degli alberi cardanici in versione tubolare sono limitate dalla velocità critica di flessione o dalle possibilità costruttive. La lunghezza massima disponibile è L = 4000 mm, mentre per gli alberi da bilanciare è L = 2200 mm.

Bilanciamento degli alberi cardanici

A meno che non siano necessarie basse velocità solitamente gli alberi cardanici vengono bilanciati dinamicamente. Il bilanciamento dinamico garantisce il perfetto movimento degli alberi cardanici e riduce al minimo la sollecitazione dei supporti, causata dalle forze centrifughe. In base alle singole necessità il bilanciamento può essere di due categorie, secondo DIN ISO 1940. (Figura 4)

Critical speed of bending

All cardan shafts have a critical bending speed that should not be reached during exercise. Such fast! depends mainly on the distance of the two joints and the rigid! bending of the tube used. In practice, this is also influenced by the state of wear of the cardan shaft, especially the connection of the shaft extension. Exceeding the critical bending speed leads to vibrations and, consequently, to premature rupture of the cardan shafts and their associated aggregates.

The critical bending speed of cardan shafts can be calculated with the following formula:

$$n_k = 0,9 \cdot 10^3 \frac{\sqrt{D^2 + d^2}}{l}$$

O = outer diameter of the tube, expressed in cm d = inner diameter of the tube, expressed in cm l = distance between the joints or distance from the joint to the intermediate support, expressed in cm.

The operating speed shall not exceed 80% of the calculated critical bending speed. If this is necessary, it will be possible to increase the critical bending speed of the cardan shaft by using tubes with a greater external diameter. Otherwise, it will be necessary to use, instead of a cardan shaft, two cardan shafts with intermediate supports, a so-called tract of cardan shafts. In this case, the bending angles will have to meet certain conditions. Therefore, we advise you to request the advice of our technicians.

Length and speed limits

The maximum lengths of the cardan shafts in tubular version are limited by the critical bending speed or constructive possibilities. The maximum available length is L = 4000 mm, while for the shafts to be balanced and L = 2200 mm.

Balancing of cardan shafts

Unless low speeds are required, the shafts are usually dynamically balanced. Dynamic balance ensures the perfect movement of the cardan shafts and minimizes the stress of the supports, caused by centrifugal forces. Depending on the individual needs, the balance can be of two categories, according to DIN ISO 1940. (Figure 4)

CATEGORIA DI BILANCIAMENTO BALANCING QUALITY	CONDIZIONI DI IMPIEGO	SERVICE CONDITIONS
G16	Alberi cardanici per applicazioni particolari	Universal shafts with special requirements
G40	Alberi cardanici per applicazioni generali	Universal shafts for general use

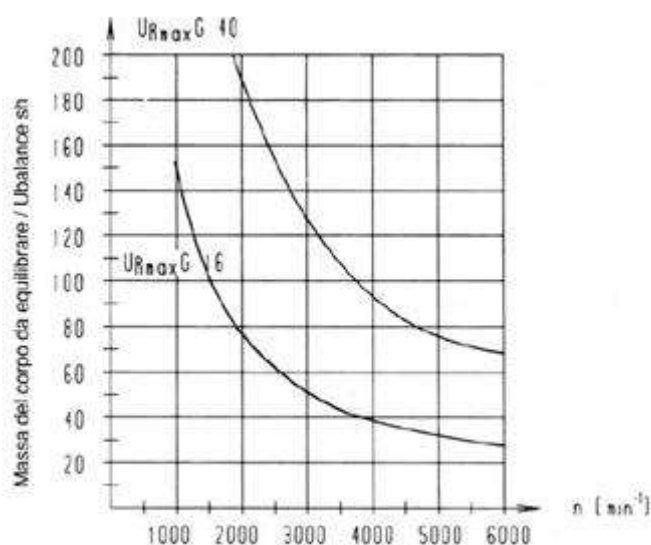


Figura 4 / Figure 4

Momento flettente non operativo

La deviazione del flusso di forza intorno all'angolo di flessione provoca forze trasversali e momenti torcenti sulle estremità dell'albero che supportano il giunto o l'albero cardanico.

Questo fenomeno diventa particolarmente evidente se si immagina l'angolo di flessione praticamente inutilizzabile di 90°, con il quale l'intero momento torcente di un trasciatore del giunto agisce da momento torcente sull'altro trasciatore del giunto. Per le estremità dell'albero collegate ad un albero cardanico, questo comporta una sovrapposizione della pressione laterale e della flessione libera da forze trasversali.

Questo significa un carico supplementare sui supporti di questi alberi di collegamento, soprattutto in presenza di ampi angoli di flessione e di elevati momenti torcenti, una considerazione da tenere sempre presente nella progettazione della trasmissione.

Bending moment not operational

The deviation of the force flow around the bending angle causes transverse forces and twisting moments on the ends of the shaft that support the joint or the cardan shaft.

This phenomenon becomes particularly evident if one imagines the virtually unusable bending angle of 90°, with which the entire torque of a joint-holder acts as a torque on the other joint-holder. For the ends of the shaft connected to a cardan shaft, this involves an overlap of lateral pressure and deflection free from transverse forces.

This means an additional load on the supports of these connecting shafts, especially in the presence of large bending angles and high torque, a consideration to always keep in mind in the design of the transmission.

Selezione ed utilizzo di alberi cardanici

A causa della diversità di impiego degli alberi cardanici, impossibile e fornire regole generali per la scelta della serie di giunti e di indicazioni sicure al 100% sulla loro durata.

Soprattutto in questo caso sono altrettanto valide le leggi della probabilità di rottura dei cuscinetti volventi. La regola da rispettare sempre nella scelta di una serie di alberi cardanici la seguente: il momento torcente massimo ammesso per tali Alberi non deve essere inferiore al momento torcente massimo da trasmettere.

Non dovranno comunque venire trascurati neanche fattori quali l'angolo di flessione, la velocità, la lunghezza di montaggio, cosa come condizioni di esercizio quali il tipo di azionamento, l'influenza dello sporco, la temperatura, ecc... Vi preghiamo dunque di fare riferimento al nostro questionario e di rivolgervi al nostro personale tecnico che, sulla base dei dati tecnici che gli fornirete e con l'aiuto di un software specifico, vi aiuterà nella scelta degli alberi cardanici più adatti alle vostre esigenze. Nel caso si rendessero necessari ulteriori calcoli e rilevazioni per determinare la resistenza, la durata o altro, non esitate a consultare i nostri ingegneri. Gli Alberi cardanici doppi per le trazioni anteriori degli autoveicoli devono essere scelti in modo che, con una massa complessiva ammessa ed un'adesione ottimale degli pneumatici, non vengano superati i massimi momenti torcenti temporanei. La decisione se prendere in considerazione o meno i blocchi di differenziale eventualmente esistenti, dipende dalla singola applicazione. Nel caso di alberi cardanici che lavorano sempre come alberi motore, sono determinanti anche i momenti torcenti permanenti. La capacità di trasmissione degli alberi cardanici doppi diminuisce con l'aumentare dell'angolo di flessione (Figura 5). In ogni caso, nella fase di progettazione di trasmissioni anteriori, non rinunciate mai a consultarci ed a richiederla nostra collaborazione.

Selection and use of cardan shafts

Due to the diversity of use of cardan shafts, it is impossible and provide general rules for the choice of the series of joints and 100% safe indications on their durability. Above all, in this case, the laws of the probability of breakage of rolling bearings are equally valid. The rule to be observed in the selection of a series of universal shafts is as follows: the maximum permissible torque for these shafts must not be less than the maximum torque to be transmitted. Factors such as bending angle, speed, mounting length, as well as operating conditions such as type of drive, influence of dirt, temperature, etc... Therefore, please refer to our questionnaire and contact our technical staff who, on the basis of the technical data you provide them with and with the help of a specific software, will help you in choosing the cardan shafts that best suit your needs. If further calculations and measurements are required to determine strength, durability or otherwise, do not hesitate to consult our engineers. Double universal shafts for the front traction of motor vehicles must be chosen in such a way that, with a permissible total mass and optimal adhesion of the tyres, the maximum temporary torque is not exceeded. The decision whether or not to consider the differential blocks that may exist depends on the individual application. In the case of cardan shafts that always work as crankshafts, permanent torque is also decisive. The transmission capacity of double cardan shafts decreases as the bending angle increases (Figure 5). In any case, during the design phase of front transmissions, never give up consulting us and requesting our collaboration.

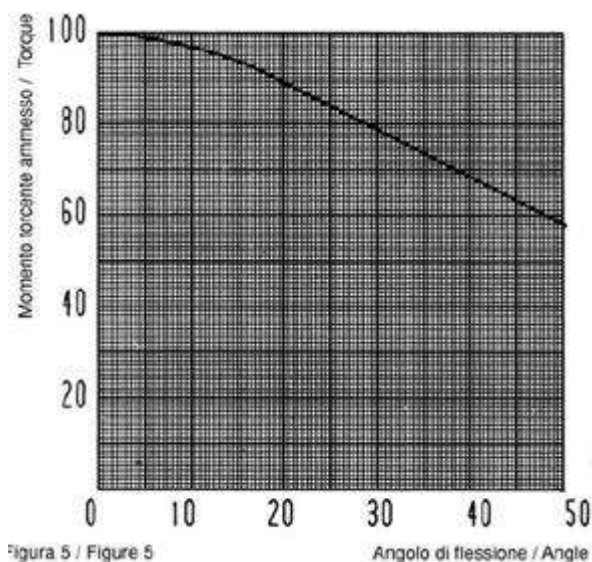


Figura 5 / Figure 5

Angolo di flessione / Angle

Regole di installazione

Per non compromettere né la qualità del movimento dell'albero cardanico, né il suo bilanciamento, consigliamo per un movimento senza gioco delle flange di collegamento le tolleranze di centraggio e i valori massimi di deviazione radiale e assiale riportati nella tabella che segue.

Velocità albero cardanico min-1	Adattamento per d_3	Deviazione Radiale K_R	Deviazione Assiale K_S
fino a 500	h8	0.15	0.18
da 500 a 3000	h7	0.08	0.10
oltre 3000	h6	0.05	0.07

Installation rules

In order not to compromise the quality of movement of the cardan shaft, not its balance, we recommend for a no-play movement of the connecting flanges the centring tolerances and the maximum radial and axial deviation values listed in the table below.

Universal shaft speed rpm	Fit for d_3	Radial deviation K_R	Axial deviation K_S
up to 500	h8	0.15	0.18
above 500 to 3000	h7	0.08	0.10
above 3000	h6	0.05	0.07

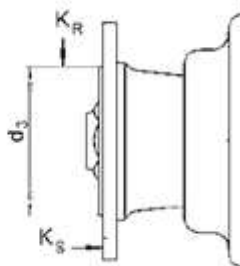


Figura 4 / Figure 4

Agli alberi cardanici viene applicata una mano di fondo a base di resine alchidiche, la verniciatura finale può venire decisa individualmente. Prima di montare gli alberi cardanici, eliminare dalle relative flange ogni eventuale anticorrosivo, al fine di non ridurre il coefficiente di attrito necessario per la trasmissione del momento torcente (non vale per flange con dentatura a croce). Per motivi cinematici, verificare che le frecce riportate sul prolungamento coincidano perfettamente. Se non rosse ciò significherebbe che le forcelle interne non si trovano sullo stesso piano, il che porterebbe a variazioni rotatorie che causerebbero la rottura prematura degli elementi di trasmissione.

Manutenzione degli alberi cardanici

Gli elementi mobili degli Alberi cardanici devono essere lubrificati in determinati intervalli di tempo, sia per rimuovere il lubrificante consumato ed eventuali corpi estranei, sia per integrare la scorta di lubrificante.

Indicazioni per l'esecuzione della manutenzione

La lubrificazione dei giunti e del profilo di scorrimento avviene attraverso nippli di ingrassaggio a sfera, secondo DIN 71412 o nippli di ingrassaggio piatti, secondo DIN 3404. Se i punti di lubrificazione di un giunto sono disposti uno di fronte all'altro, sarà sufficiente lubrificarne uno dei due.

A base coat based on alkyd resins is applied to the cardan shafts; the final painting can be decided individually. Before mounting the cardan shafts, remove any anti-corrosion from the flanges so as not to reduce the coefficient of friction required for torque transmission (does not apply to flanges with cross toothing).

For kinematic reasons, check that the arrows on the extension match perfectly. If not red then it would mean that the internal forks are not on the same plane, which would lead to rotational variations that would cause premature breakage of the transmission elements.

Maintenance of cardan shafts

The moving parts of the cardan shafts must be lubricated at certain intervals of time, both to remove the worn lubricant and any foreign bodies, and to supplement the lubricant stock.

Instructions for carrying out maintenance

The lubrication of the joints and the sliding profile is carried out through ball lubrication nipples according to DIN 71412 or flat lubrication nipples according to DIN 3404. If the lubrication points of one joint are arranged in front of each other, it will be sufficient to lubricate one of the two.

Prima della lubrificazione, pulire sempre i punti di ingrassaggio. Il grasso passa attraverso i canali di crociera e raggiunge i quattro cuscinetti del giunto. Quando la lubrificazione viene eseguita correttamente, il lubrificante deve uscire dalle guarnizioni. I supporti dei giunti degli alberi cardanici doppi vengono lubrificati attraverso punti di ingrassaggio posti sul fondo dei gusci. Il rabbocco di lubrificante deve avvenire secondo le istruzioni del manuale. In fase di lubrificazione, evitare colpi secchi e pressioni superiori ai 2 Mpa che danneggerebbero le guarnizioni. I giunti scanalati dei prolungamenti telescopici degli alberi cardanici devono venire lubrificati in modo controllato al fine di garantire che eventuali forze idrauliche eccessive impediscano la mobilità assiale. I giunti scanalati con rivestimento in rilsan non necessitano la lubrificazione.

Lubrificanti

Consigliamo grassi saponati al litio, classe di penetrazione 2, con additivi EP per i climi europei, o grassi resistenti alle basse temperature sulla stessa base nel caso di temperature di utilizzo fino ai -40°C. Evitare sempre di utilizzare grassi di diversa saponificazione per le lubrificazioni successive.

Ciclo di manutenzione

Il ciclo di manutenzione degli alberi cardanici dipende sostanzialmente dalle condizioni di impiego. Ad esempio, sollecitazioni superiori alla media o temperature ambiente limite sono causa di un più rapido consumo di lubrificante. Dopo eventuale lavaggio con apparecchiature ad alta pressione necessaria la lubrificazione. In presenza di difficili condizioni esterne. Quali ad esempio un elevata presenza di sporco o di acqua, gli intervalli di manutenzioni dovranno venire abbreviati di conseguenza. Consigliamo di rispettare gli intervalli di manutenzione riportati di seguito ai fini di una durata sufficientemente lunga:

Alberi cardanici	Ciclo di manutenzione
in autoveicoli:	
impiego su strada:	50.000 Km o 1 anno
impiego su strada e agricolo:	30.000 Km o 1 anno
impiego solo agricolo e di cantiere:	10.000 Km o 250 ore di esercizio
impiego in veicoli su binario:	3.000 ore di esercizio o 6 mesi
impiego in impianti stazionari, incluse le gru:	500 ore di esercizio

Before lubrication, always clean the greasing points. The grease passes through the greasing channels and reaches the four bearings of the joint. When lubrication is performed correctly, the lubricant must exit the gaskets. Double shaft joint supports are lubricated through points of greasing at the bottom of the shells. II Lubricant shall be carried out according to manual instructions. During lubrication, avoid dry blows and pressures higher than 2 Mpa that would damage the seals. Double shaft joint supports are lubricated through points of greasing at the bottom of the shells. II Lubricant shall be carried out according to manual instructions. During lubrication, avoid dry blows and pressures higher than 2 Mpa that would damage the seals. The grooved joints of the telescopic extensions of the Cardan shafts shall be lubricated in a controlled manner to ensure that excessive hydraulic forces prevent axial mobility. Grooved joints with rilsan coating do not require lubrication.

Lubricants

We recommend soapy lithium fats, penetration class 2, with EP additives for European climates, or low temperature resistant fats on the same basis in case of temperatures of use up to 40 C. Always avoid using greases of different saponification for subsequent lubrication.

Maintenance cycle

The maintenance cycle of the cardan shafts depends essentially on the conditions of use. For example, higher than average stresses or limit ambient temperatures cause faster lubricant consumption. After possible washing with high pressure equipment necessary lubrication. In difficult external conditions. For example, if there is a high level of dirt or water, maintenance intervals should be shortened accordingly. We recommend following maintenance intervals for a sufficiently long service life:

Universal shafts	Maintenance cycle
used as propeller shafts in motor vehicles:	
Road applications:	50,000 Km or one year
Road and off-road applications:	30,000 Km or one year
Construction site and off-road applications exclusively:	10,000 Km or 250 hours of operation
in rail vehicles	3,000 hours of operation or six months
in stationary installations including travelling cranes:	500 hours of operation

Installazione

Prima della installazione della trasmissione, togliere dalla superficie delle flange eventuali tracce di anti-ruggine, sporcizia, grasso.

Non modificare la fasatura delle forcelle dei giunti

Non ruotare la trasmissione mediante leve infilate nei giunti: questo può danneggiare gli anelli di tenuta e gli ingrassatori delle crociere.

Installare la trasmissione con gli elementi di tenuta dello scanalato posizionati verso il basso in modo di evitare l'introduzione di umidità e sporcizia.

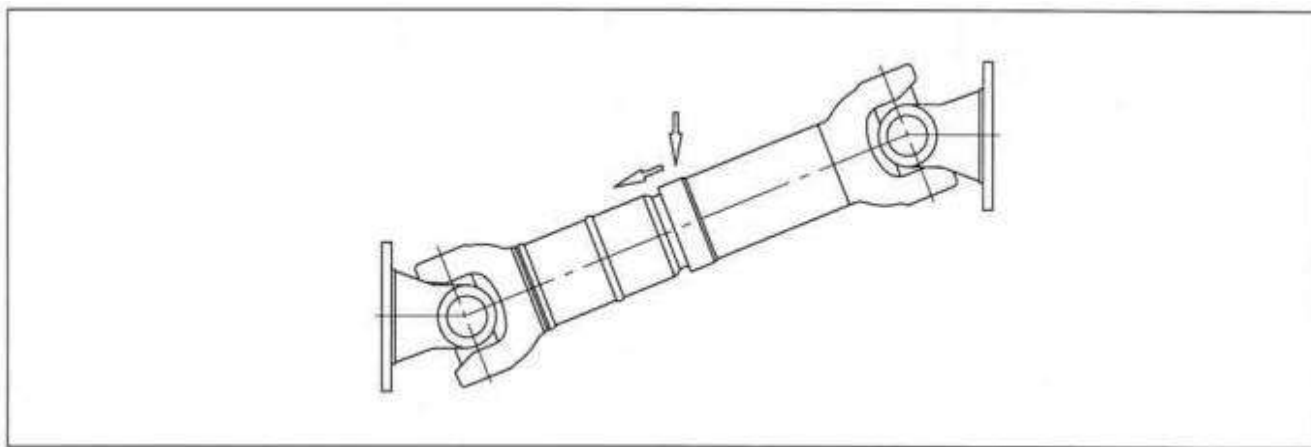
Installation

Before installing the driveline, clean the flanges surfaces and remove protective coating, dirt or grease.

Do not modify the original position of the joints yokes.

Do not rotate the driveline by inserting levers in the joints: this may cause damage to seals or grease fittings.

Install the driveline with the seal of the spline shaft positioned downwards in order to prevent the introduction of moisture or dirt.



Per installare le trasmissioni, si consiglia di utilizzare bulloni in classe 10.9 e dadi in classe 10 di tipo autobloccante. La seguente tabella fornisce le coppie di serraggio consigliate:

It is recommended to install the driveline using class 10.9 bolts and class 10 self locking nuts. The following table shows the suggested tightening torque:

Tipo di bullone – Bolt type	M6	M8	M10	M12	M14	M16
Coppia di serraggio – Tightening torque	15	35	70	125	200	310

Quando si vernicia a spruzzo la trasmissione è importante assicurarsi di proteggere le parti scanalate, le tenute e gli ingrassatori da possibili contaminazioni

When painting a driveline it's important to protect the spline and their seal, plus any grease fittings from the paint.

Coppia Massima

Il corretto dimensionamento della trasmissione tiene conto della durata nelle condizioni di regime della resistenza rispetto alle massime sollecitazioni

Eventuali picchi di coppia non devono superare i valori di coppia massima **MdG**

La seguente tabella fornisce i valori di **MdG** per ogni serie di trasmissione

Maximum torque

The correct dimensioning of the transmission takes into account the duration under the speed conditions of the resistance with respect to the maximum stresses.

Any peak torque shall not exceed the maximum torque values **MdG**.

The following table provides **MdG** values for each transmission series

Serie	MdG [Nm]
15	350
114M	1100
130M	1400
131	1930
43	2600
420	3000
141	3500
148/152	5000
161	6000
XX35	8400
59	9200
XX40	11.700
68	14.000
XX45	19.000
73	25.000
XX60	29.000
77	30.000
80	35.000
83	48.000
225	60.000
250	70.000

Anche la coppia di avviamento non deve superare la coppia massima **MdG** della trasmissione.

La coppia di avviamento può essere stimata moltiplicando la coppia nominale per il fattore di avviamento **Fs** in funzione della applicazione

The starting torque shall also not exceed the maximum torque **MdG** of the transmission.

The starting torque can be estimated by multiplying the nominal torque by the starting factor **Fs** depending on the application

Applicazione**Applying**

Pompe Centrifughe	1.2	Centrifugal pumps	1.2
Generatori	1.2	Generators	1.2
Convogliatori	1.5	Conveyors	1.5
Ventilatori	1.5	Ventilators	1.5
Macchine utensili	1.5	Machine tools	1.5
Macchine per la stampa	2.0	Printing machines	2.0
Macchine per il legno	2.0	Wood handling machines	2.0
Pompe pluricilindriche	2.5	Pumps (multi-cylinder)	2.5
Compressori pluricilindrici	2.5	Compressors (multi-cylinder)	2.5
Rulli trasportatori	2.5	Transport roller tables	2.5
Macchine tessili	2.5	Textile machines	2.5
Compressori monocilindrici	3.0	Pumps (single-cylinder)	3.0
Pompe monocilindriche	3.0	Compressors (single-cylinder)	3.0
Mescolatori	3.0	Mixers	3.0
Macchine movimento terra	3.0	Earthmoving machines	3.0
Presse	3.0	Presses	3.0
Trivelle	3.0	Rotary drilling rigs	3.0
Laminatoi	3.0	Mills	3.0