

Rulli per trasportatori comandati con cinghia

Rollers for belt driven conveyors

TRASPORTATORE A RULLI COMANDATI CON CINGHIA: DEFINIZIONE E TERMINOLOGIA

Trasportatore a rulli comandati con cinghia: serie di rulli sostenuti da una struttura, atti alla movimentazione dei colli, che ricevono il comando da una cinghia.

Cinghia: elemento di trasmissione in materiale elastico, che permette l'avvolgimento su tamburi e pulegge, con vari tipi di rinforzi alla carcassa atti a limitare l'allungamento ed aumentare la resistenza a trazione; può essere di sezione piatta o tonda ed è giuntata ad anello chiuso, tesa tra due elementi cilindrici.

Rullo portante: rullo su cui appoggia il carico.

Comando: un assieme di elementi meccanici, elettrici e strutturali atti a portare in movimento la cinghia.

Tamburo di comando: elemento cilindrico, con o senza bombatura, girevole su un albero rotante, che trasmette il moto alla cinghia piatta che lo avvolge; spesso è rivestito in gomma ed è posto normalmente in testa alla direzione del nastro.

Tamburo di rinvio: elemento cilindrico, con o senza bombatura, girevole su un asse fisso oppure fisso su albero rotante, normalmente montato alla estremità del trasportatore opposta rispetto al tamburo di comando.

Tamburo tenditore: tamburo oppure rullo a posizione regolabile per compensare variazioni di lunghezza della cinghia dovute ad usura, stiramenti, variazioni climatiche.

Rullo di pressione: rullo che mantiene la cinghia piatta di comando a contatto con i rulli portanti.

Rullo di ritorno: rullo sul quale appoggia la cinghia nel percorso di ritorno.

Rullo di ricalzo: rullo o tamburo posto vicino al tamburo di comando per aumentare l'angolo di avvolgimento e tenere in guida la cinghia.

Albero motore: nei trasportatori a cinghia tonda trasmette il moto direttamente, oppure attraverso una serie di pulegge su di esso montate, ai singoli rulli collegati ognuno con un anello di cinghia.

Larghezza: (utile) distanza tra i lati interni delle spalle.

BELT DRIVEN ROLLER CONVEYOR: DEFINITION AND TERMINOLOGY

Belt driven roller conveyor: a series of rollers supported by a structure, suitable for unit handling loads which are driven by a belt.

Belt: driving element made of elastic material suitable to allow enveloping on drums and pulleys, with various kinds of reinforcements to the frame specifically designed for limiting the belt elongation and increasing the tensile strength. It may have flat or round section and is spliced in closed loop tensioned by two cylindrical elements.

Carrying roller: roller supporting the load.

Drive: an assembly of mechanical, electrical and structural parts suitable to set the belt in motion.

Drive pulley: cylindrical element with or without swell, turning on a revolving shaft which transmits motion to the flat belt enveloping it. It is often coated and, in most common plants, it is located at the head end of the belt direction.

Reversing pulley: cylindrical element with or without crowning, turning on a fixed shaft or fixed on a rotating shaft, usually mounted at the conveyor end opposite to the drive pulley.

Belt tensioning pulley: pulley or roller with adjustable position in order to compensate the belt length variations due to wear, stretching, climatic changes.

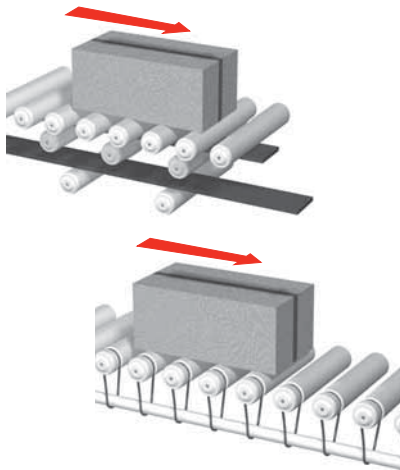
Pressure roller: roller keeping the flat driving belt in contact with the carrying rollers.

Return roller: roller supporting the empty belt in the return part.

Snub roller: roller or pulley placed near the drive pulley to increase the enveloping angle and to maintain the belt alignment.

Driving shaft: on round-section belt conveyors, it transmits motion, directly or through a series of pulleys mounted on it, to all rollers singly connected by a belt loop.

Width: (working) distance between the internal sides of the side frames.



APPLICAZIONI

I trasportatori a rulli comandati con cinghia sono adatti al trasporto di una grande varietà di colli, di forma regolare o irregolare, pesanti e leggeri. Caratterizzano il sistema la marcia particolarmente silenziosa, anche alle alte velocità, e la possibilità di scorrimento tra cinghia e rullo in caso di sovraccarico, condizione favorevole per il trasporto di merce delicata o per ottenere un accumulo con spinta tra i colli, benché non sempre consigliabile.

Il percorso del trasporto è generalmente piano, ma è ammessa una leggera pendenza purché siano rispettati i limiti per l'aderenza tra rullo e collo.

I sistemi principali di trasmissione sono due:

- a cinghia piatta, in cui un'unica cinghia tesa tra tamburo di comando e tamburo di rinvio corre sotto i rulli portanti, trasmettendo loro il moto (A).
- a cinghia tonda, dove ciascun rullo è collegato singolarmente mediante una cinghia ad un unico albero motore posto longitudinalmente sotto il piano dei rulli portanti (B).

APPLICATIONS

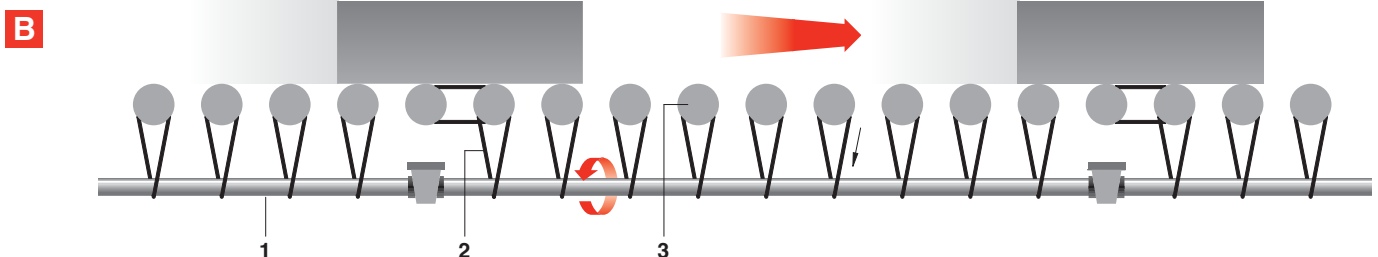
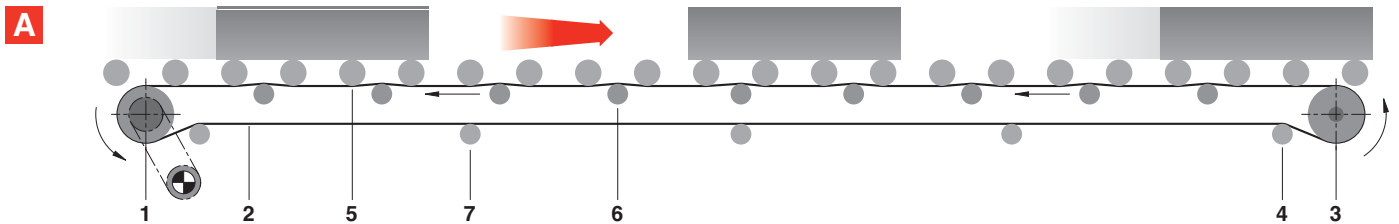
The belt driven roller conveyors are suitable for handling a great variety of heavy and light loads of regular or irregular shape.

The system features a particularly silent running, also at high speeds, and the possibility of sliding action between the belt and the roller in case of overload, this being a favourable condition for the transfer of fragile goods or for the accumulation transport with pressure between loads units, although this is not always recommended.

The conveyor is usually flat, but a slight slope is admitted, provided the required adhesion limits between roller and load are observed.

The main transmission systems are two:

- with flat-section belt, where a unique belt tensioned between the drive and the reversing pulley runs under the carrying rollers and transmits them the motion (A).
- with round-section belt, where each roller is singly connected through a belt to a unique driving shaft located lengthwise under the carrying rollers plane (B).



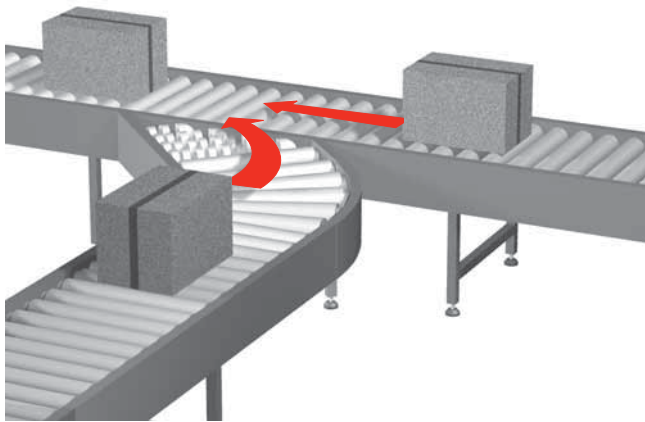
- A**
- 1 - tamburo di comando - drive pulley;
 - 2 - cinghia piatta - flat-section belt;
 - 3 - tamburo di rinvio-tenditore - tensioning-reversing pulley
 - 4 - rullo di rinalzo - snub roller;
 - 5 - rullo portante - carrying roller;
 - 6 - rullo premente - pressure roller;
 - 7 - rullo di ritorno - return roller.

- B**
- 1 - albero motore - driving shaft;
 - 2 - cinghia tonda - round-section belt;
 - 3 - rullo portante - carrying roller.

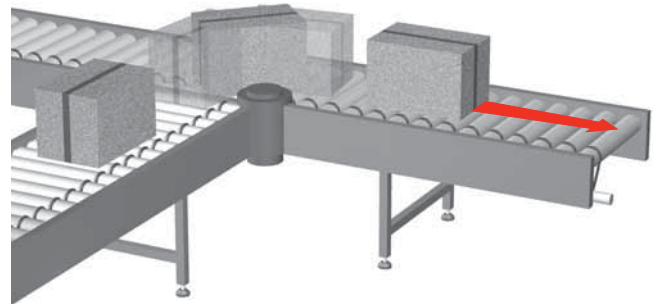
SCHEMI ED ESEMPI DI APPLICAZIONE

APPLICATION EXAMPLES AND DIAGRAMS

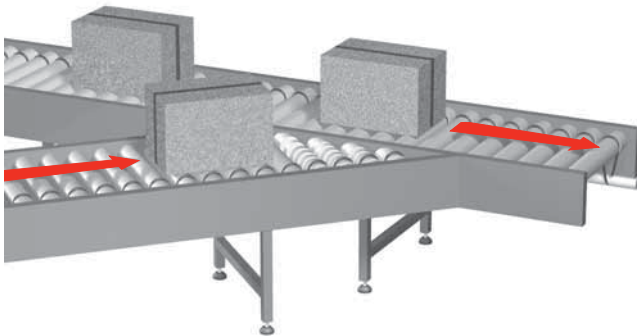
Confluenza con curva a rulli folli
Converging with idle roller curve



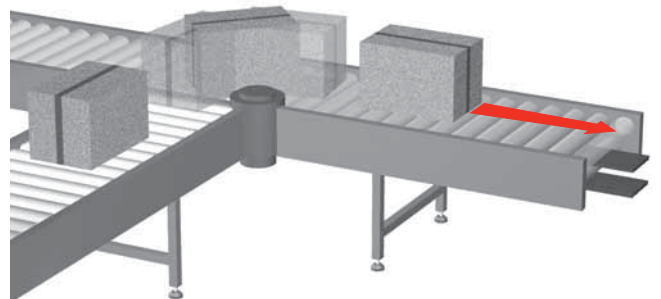
Deviazione ortogonale
Orthogonal deviation



Confluenza obliqua
Spur converging



Deviazione ortogonale
Orthogonal deviation



SIMBOLI

A	= lunghezza asse del rullo [mm]
B	= lunghezza mantello del rullo [mm]
C	= lunghezza di battuta o di montaggio di un rullo [mm]
D	= diametro rullo [mm]
e	= efficienza globale di trasmissione
EL	= larghezza di montaggio del trasportatore [mm]
Fr	= fattore d'attrito
H	= dislivello di un trasportatore in pendenza [m]
I	= interasse dei rulli portanti [mm]
Lt	= lunghezza del trasportatore [m]
n	= numero dei rulli interessati da un collo
N	= potenza del motoriduttore [kW]
n₁	= numero dei rulli portanti comandati da un unico comando
nc	= numero dei colli sul tratto motorizzato da un unico comando
nr	= numero dei rulli di ritorno
ns	= numero dei rulli prementi
P	= carico massimo effettivo gravante su un rullo [daN]
P₁	= carico nominale gravante su un rullo [daN]
Pb	= peso di un metro (1 m) di lunghezza della cinghia [daN/m]
Pc	= capacità di carico di un rullo (portata) [daN]
Pr	= peso delle parti rotanti di un rullo portante [daN]
Ps	= peso delle parti rotanti di un rullo premente [daN]
Pu	= peso di un collo [daN]
Ri	= raggio interno della curva sulla spalla interna [mm]
Te	= tiro utile della cinghia [daN]
T₁	= tensione massima della cinghia su tamburo comando [daN]
T₂	= tensione minima della cinghia sul tamburo di comando [daN]
v	= velocità di trasporto [m/s]
X	= larghezza del collo [mm]
Y	= lunghezza del collo [mm]
η	= rendimento del motoriduttore

SYMBOLS

A	= roller shaft length [mm]
B	= roller shell length [mm]
C	= roller fixing ends length [mm]
D	= roller diameter [mm]
e	= total transmission efficiency
EL	= conveyor in between width of a conveyor system [mm]
Fr	= friction factor
H	= height difference of an inclined conveyor [m]
I	= carrying roller pitch [mm]
Lt	= conveyor length [m]
n	= number of rollers under a load unit
N	= gear motor power [kW]
n₁	= number of the carrying rollers driven by one drive
nc	= number of the load units on a section driven by one drive
nr	= number of the return rollers
ns	= number of the pressure rollers
P	= maximum actual load on a roller [daN]
P₁	= nominal load on a roller [daN]
Pb	= weight of one linear meter (1 m) of belt [daN/m]
Pc	= roller load capacity [daN]
Pr	= weight of the carrying roller rotating parts [daN]
Ps	= weight of the pressure roller rotating parts [daN]
Pu	= load unit weight [daN]
Ri	= inner radius of the curve [mm]
T₁	= maximum belt tension on the drive pulley [daN]
T₂	= minimum belt tension on the drive pulley [daN]
Te	= useful belt pull [daN]
v	= handling speed [m/s]
X	= load width [mm]
Y	= load length [mm]
η	= gear motor efficiency

RICHIAMI DALLE PAGINE PRECEDENTI

Prima di affrontare il calcolo della trasmissione nei trasportatori con comando a cinghia, è necessario considerare i criteri di progettazione già trattati da pag. 18 a pag. 31, perché sono fondamentali per la costruzione di qualsiasi tipo di trasportatore a rulli.

Per maggior comodità, riportiamo di seguito le formule già trattate.

RECALLS FROM THE PREVIOUS PAGES

Before going on into the chain belt driven conveyor transmission calculations, it is necessary to consider the design criteria mentioned from page 18 to page 31, as they are fundamental to the construction of any roller conveyor system.

For facility purposes, the formulas are again listed below:

$$I = \frac{Y}{N} \text{ dove } n \geq 3 \text{ where}$$

$$P = \frac{3 \cdot Pu}{2n} \text{ oppure } P = \frac{2 \cdot Pu}{n} \quad P_1 = \frac{Pu}{n}$$

$$P_c \geq P$$

$$C = X + 50 \text{ minimo / minimum}$$

$$EL = C \text{ con asse forato e filettato / drilled and thread shaft}$$

$$EL = C + 1 \text{ con estremità dell'asse libere / with free shaft ends}$$

$$EL = \sqrt{(R_i + X)^2 + (Y/2)^2} - R_i + 50 \text{ minimo / minimum}$$

Per la scelta dei rulli per i sistemi a cinghia piatta, sono necessarie ulteriori valutazioni, come indicato a pag. 66.

For the selection of the rollers for flat belt conveyor systems, further considerations are required, as mentioned on page 66.

Calcolo della struttura:

Structure calculation:

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{Q \cdot L^3}{E \cdot J} \leq \frac{L}{360}$$

$$\sigma_{amm.} \geq \sigma = \frac{Q \cdot L}{8 \cdot W}$$

$$\sigma_{amm.} = 140 \text{ MPa per S235JR (St 37)}$$

L = luce-distanza tra gli appoggi [mm]
 Q = carico totale sulla sezione, compreso il peso dei rulli e delle spalle [N]
 W = modulo di resistenza flessionale [mm³]
 J = momento di inerzia della sezione rispetto all'asse neutro [mm⁴]
 E = modulo di elasticità [MPa]

L = span-distance between the supporting points [mm]
 Q = total load on the section, roller and frame weights included [N]
 W = deflection resistance module [mm³]
 J = section moment of inertia respect to the neutral axis [mm⁴]
 E = elasticity module [MPa]

TRASMISSIONE CON CINGHIA PIATTA

FLAT-SECTION BELT TRANSMISSION

La cinghia corre sotto la corsia di rulli portanti ed è premuta contro di essi allo scopo di trasmettere il moto.

La pressione è esercitata dai rulli prementi che, montati in numero di uno ogni due oppure tre rulli portanti e regolati opportunamente in altezza, garantiscono l'aderenza tra cinghia e rulli portanti.

In caso di funzionamento con accumulo dei colli è richiesta una regolazione fine dell'altezza dei rulli prementi.

Nel percorso di ritorno la cinghia è sostenuta dai rulli di ritorno che sono opportunamente distanziati, normalmente in modo da appoggiarsi ai sostegni del trasportatore, e possibilmente regolabili sull'orizzontale in modo da garantire la centratura della cinghia.

I rulli prementi e i rulli di ritorno, come pure i tamburi, possono essere più corti dei rulli portanti (fig. 1) in rapporto alla larghezza della cinghia, ma sovente per semplicità costruttiva si mantiene la stessa misura (fig. 2).

Questo sistema prevede l'impiego di un dispositivo tenditore che nei casi più semplici è posto in estremità come in fig. A a pag. 61.

La corsa minima da assegnare al tenditore è pari almeno all'1% della lunghezza del trasportatore. È anche consigliabile un dispositivo che garantisca la perpendicolarità dell'asse di rotazione del tamburo (o rullo) tenditore rispetto alla direzione della cinghia.

Il movimento arriva al tamburo di comando da un motoriduttore che comunemente è esterno e collegato con catena, ma può essere ad albero cavo calettato direttamente sull'albero del tamburo, oppure addirittura interno al tamburo stesso che in tal caso prende il nome di mototamburo. È evidente la maggior semplicità impiantistica dell'ultimo sistema. Quando sia necessaria una variazione di velocità si interpone un variatore meccanico oppure si fa uso di motore a velocità variabile.

Determinante per la scelta della tensione iniziale della cinghia, che condiziona la robustezza e perciò il costo della cinghia stessa e degli elementi meccanici, è la capacità di adesione tra cinghia e tamburo di comando. Questa può essere aumentata con un rivestimento del tamburo di comando in gomma liscia oppure lavorata (a lisca di pesce oppure romboidale). Si può inoltre aumentare l'angolo di avvolgimento facendo uso di tamburi (o rulli) di rinalzo.

The belt runs under the path of the carrying rollers and is pressed against these to enable the motion transmission.

Pressure is exerted by the pressure rollers which, being mounted in number of one every two or three carrying rollers and being suitably adjusted in height, ensure adhesion between the belt and the carrying rollers.

In case of operation with unit loads accumulation, a fine adjustment of the pressure rollers height is required.

Along its return part the belt is supported by the return rollers which are suitably spaced, normally so as to rest on the conveyor supports, and, if possible, are horizontally adjustable so as to ensure the belt centering.

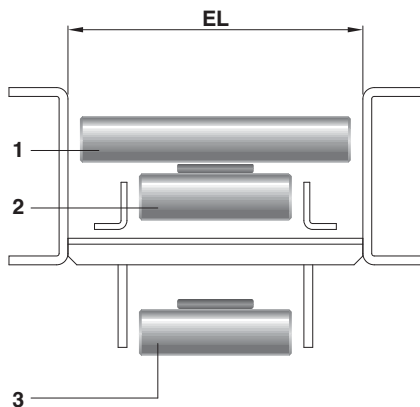
The pressure rollers and return rollers as well as the pulleys may be shorter than the carrying rollers (fig. 1) in relation to the belt width, but often, for construction simplicity purposes, the same size is maintained (fig. 2).

This system features the use of a tensioning device which, in the simplest cases, is located at the end, as shown in fig. A at page: 61. The minimum stroke of the belt tensioner should be at least equal to 1% of the conveyor length. Recommended is also the use of a device ensuring the perpendicularity of the tensioning pulley (or roller) rotation axis with respect to the belt direction.

The drive pulley receives motion from a geared motor which is usually mounted externally and connected by chain, but may also have a hollow shaft directly splined to the drum shaft, or even placed inside the drum which, in this case, is called drummotor. It is evident that the latter system features a greater simplicity of plant engineering. When a speed variation is required, it is possible to mount a mechanical speed variator or a variable speed motor.

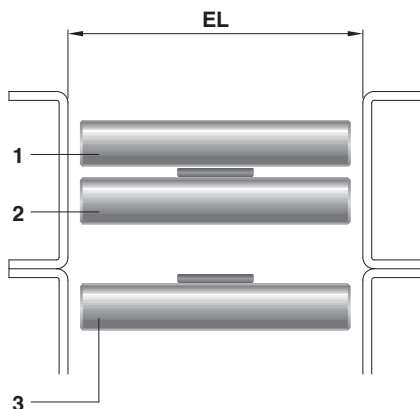
Decisive for the selection of the initial belt tension, which conditions the sturdiness and therefore the cost of the belt and of the mechanical parts, it is the friction factor between the belt and the drive pulley. This can be increased by means of a drive pulley flat rubber coating or fish-bone or diamond shaped. Besides, it is possible to increase the enveloping angle by use of snub pulleys (or rollers).

fig. 1



- 1 – rulli portanti;
- 2 – rulli prementi;
- 3 – rulli di ritorno

fig. 2



- 1 – carrying rollers;
- 2 – pressure rollers;
- 3 – return rollers

Rulli per trasportatori comandati con cinghia

Rollers for belt driven conveyors

Scelta dei rulli

Rulli prementi – Si ipotizza un carico pari al 10% della tensione massima della cinghia «T₁».

Selection of rollers

Pressure rollers – A load equal to 10% of the maximum belt tension «T₁» is supposed.

$$P = 0,1 \cdot T_1 \text{ [daN]} \quad P_c \geq P \text{ [daN]}$$

Rulli portanti – Sono caricati dal peso dei colli trasportati e dalla pressione della cinghia, che agisce dal basso in alto. Il peso dei colli determina un carico «P» da valutare come indicato a pag. 64 mentre la cinghia esercita una pressione di carico $P = 0,1 \cdot T_1$, pari al carico dei rulli prementi.

Normalmente il carico dal basso, prodotto dalla cinghia, è nettamente inferiore a quello derivante dal peso dei colli e si preferisce trascurarlo. Ciò nonostante conviene sempre una verifica, prestando attenzione che i rulli prementi non determinino un evidente angolo di deviazione della cinghia, e che la pretensione della stessa non sia eccessiva. Il rullo viene comunque scelto per il più elevato dei due carichi.

Carrying rollers – They support the weight of the handled goods and the belt pressure exerted upwards. The weight of the goods determines a load to be calculated as shown on page 64, while the belt exerts a load pressure $P = 0,1 \cdot T_1$ equal to the load of the pressure rollers.

Normally, the upwards directed load, produced by the belt, is definitely smaller than the load resulting from the goods weight, and therefore it is preferable to disregard it. Nevertheless, it is always convenient to make a check taking care that the pressure rollers should not determine an apparent belt deviation angle, and the belt pretension should not be excessive. In any case, the roller must be selected for the higher of the two loads.

Rulli di ritorno – Normalmente si scelgono uguali ai rulli prementi tuttavia un corretto dimensionamento valuta il carico che loro compete come segue:

Return rollers – These are usually selected equal to the pressure rollers, nevertheless through a correct sizing it is possibile to evaluate their corresponding load as follows:

$$P = \frac{P_b \cdot L_t}{nr} \text{ [daN]} \quad P_c \geq P \text{ [daN]}$$

Calcolo della trasmissione

Transmission calculation

Tiro utile cinghia

Useful belt pull

$$T_e = \frac{Fr \cdot G_p}{e} \pm T_d \text{ [daN]}$$

+ trasportatore in salita – trasportatore in discesa
dove

+ conveyor upwards – conveyor downwards
where

$$G_p = (P_u \cdot n_c) + (P_r \cdot n_1) + (P_b \cdot L_t) + (P_s \cdot n_s)$$

$$T_d = P_u \cdot n_c \cdot \frac{H}{L_t}$$

Fattore d'attrito
Fr = 0,06

Friction factor
Fr = 0,06

Efficienza globale «e»

Tiene conto di tutte le resistenze di carattere contingente e si possono usare i valori

e = 0,85 per i colli in movimento
e = 0,65 per i colli in situazione d'accumulo

Per ridurre le perdite in attrito si consiglia, nel caso di trasportatore con possibilità di accumulo, di usare cinghie anti attrito, cioè senza copertura sul lato a contatto con i rulli portanti.

Total efficiency «e»

It takes into account all contingent resistances, and the following values may be used

e = 0,85 for moving loads
e = 0,65 for accumulated loads

To reduce the friction losses, it is recommended that, in case of a conveyor with accumulation facilities, antifriction belts are used, i.e. without covering on the side in contact with the carrying rollers.

Potenza del motore

Motor power

$$N = \frac{Te \cdot v}{100 \cdot \eta} \quad [\text{kW}] \quad \text{dove } \eta = 0,75 \quad \text{mediamente } \text{where } \text{typically}$$

Tensioni sulla cinghia

$$T_1 = K_1 \cdot Te \quad [\text{daN}]$$

Tensione massima, utile al dimensionamento del nastro.

$$T_2 = K_2 \cdot Te \quad [\text{daN}]$$

Tensione minima, necessaria ad effettuare il tiro «Te» senza slittamenti tra nastro e tamburo.

«K1» e «K2» sono costanti calcolate secondo legge matematica in funzione dell'angolo di avvolgimento di «α» e del coefficiente d'attrito «μ» tra cinghia e tamburo di comando, vedi tabella 2 e 3 alla pagina successiva.

La cinghia è dimensionata in base alla tensione massima «T1», che è la somma della tensione iniziale «T2», imposta dal dispositivo tenditore, e del tiro cinghia «Te» necessario a mantenere il movimento.

I tamburi hanno il diametro esterno in accordo con la capacità di inflessione della cinghia, e l'albero dimensionato secondo i carichi imposti dal tiro cinghia dalla sua tensione.

Belt tensions

$$T_1 = K_1 \cdot Te \quad [\text{daN}]$$

Maximum tension, useful for belt sizing.

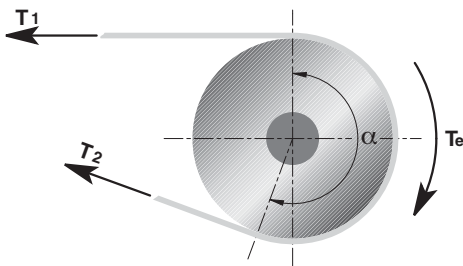
$$T_2 = K_2 \cdot Te \quad [\text{daN}]$$

Minimum tension, necessary to achieve the pull «Te» without slippage between belt and drum.

«K1» and «K2» are constants calculated according to mathematical law as a function of the angle of wrap «α» and of the frictional coefficient «μ» between belt and drive pulley, see tables 2 and 3 on the following page.

The belt is sized according to the maximum tension «T1», which is the sum of the initial tension «T2», given by the tensioning device, and of the belt pull «Te» necessary to maintain the movement.

Drums have the external diameter in accordance with the belt capacity, and the shaft sized according to loads given by the belt pull and tensioning.



$$T_1 = T_2 + Te$$

Riportiamo nella tabella seguente alcuni valori di "K1" e "K2" al variare di "α" e "μ".

The table below gives some values of "K1" and "K2" with varying "α" and "μ".

Tabella 2 / Table 2

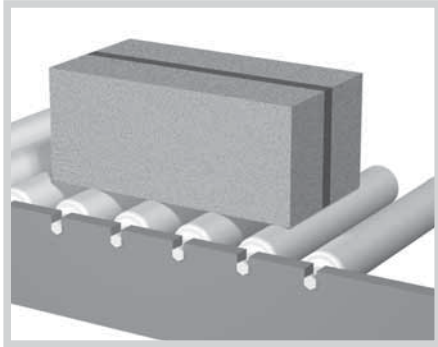
μ	0,1		0,15		0,2		0,25		0,3		0,35		0,4		0,5	
	K1	K2	K1	K2	K1	K2	K1	K2	K1	K2	K1	K2	K1	K2	K1	K2
180°	3,70	2,70	2,66	1,66	2,14	1,14	1,84	0,84	1,64	0,64	1,50	0,50	1,40	0,40	1,26	0,26
190°	3,54	2,54	2,55	1,55	2,06	1,06	1,77	0,77	1,59	0,59	1,46	0,46	1,36	0,36	1,24	0,24
200°	3,39	2,39	2,45	1,45	1,99	0,99	1,72	0,72	1,54	0,54	1,42	0,42	1,33	0,33	1,21	0,21
210°	3,26	2,26	2,36	1,36	1,92	0,92	1,67	0,67	1,50	0,50	1,38	0,38	1,30	0,30	1,19	0,19
215°	3,20	2,20	2,32	1,32	1,89	0,89	1,64	0,64	1,48	0,48	1,37	0,37	1,29	0,29	1,18	0,18
220°	3,14	2,14	2,28	1,28	1,87	0,87	1,62	0,62	1,46	0,46	1,35	0,35	1,27	0,27	1,17	0,17
230°	3,02	2,02	2,21	1,21	1,81	0,81	1,58	0,58	1,43	0,43	1,33	0,33	1,25	0,25	1,16	0,16
240°	2,92	1,92	2,14	1,14	1,76	0,76	1,54	0,54	1,40	0,40	1,30	0,30	1,23	0,23	1,14	0,14

Proponiamo indicativamente alcuni valori di "μ" da attribuire alle condizioni di impiego del tamburo più frequenti.

For your guidance, we are giving, below, some values of "μ" to be assigned to the most common operating conditions of the pulley.

Tabella 3 / Table 3

μ	condizioni di impiego	operating conditions
0,1	tamburo umido bagnato	moist wet pulley
0,15	tamburo gommato in condizione scivolosa	rubber-coated pulley in slippery condition
0,2	tamburo nudo umido	moist bare pulley
0,3	tamburo nudo secco	dry bare pulley
0,4	tamburo gommato secco	dry rubber-coated pulley



Sistemi particolari

Un sistema adatto ad aumentare la sicurezza degli addetti prevede che i rulli portanti non siano trattenuti in alto, cioè che gli assi siano alloggiati entro un'asola aperta (come da figura). In questo modo in caso di incidente si ha il vantaggio della fuoriuscita dei rulli portanti, liberando il corpo estraneo eventualmente introdotto tra nastro e rullo. Va comunque notato che con questo sistema la pressione tra rullo e cinghia è proporzionale al peso dei colli trasportatori.

Sistemi ad accumulo che limitano la spinta tra i colli si ottengono in vari modi:

- montaggio dei rulli prementi su supporti a molla.
- impiegando dei rulli prementi arretrabili a comando.
- con il sistema a piani inclinati, dove i rulli portanti si allontanano dalla cinghia al crescere della spinta.

Alcuni di questi sistemi sono protetti dal brevetto.

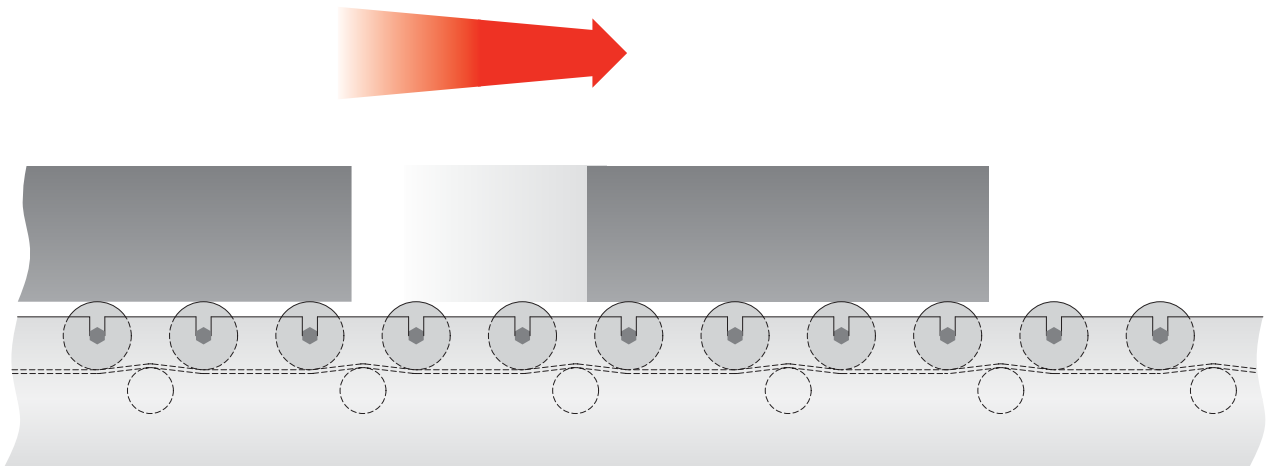
Special systems

A system suitable to increase safety for operators features carrying rollers not held in the upper portion, i.e. having their shafts housed in an open slot as per the drawing. This has the advantage that, in case of accident, it is possible to pull off the carrying rollers and to remove any foreign matter eventually lodged between belt and roller. However, it should be noted that, with this system, the pressure between the roller and the belt is proportional to the weight of the handled loads.

Load accumulating systems capable of limiting the pressure between loads are obtained in various ways:

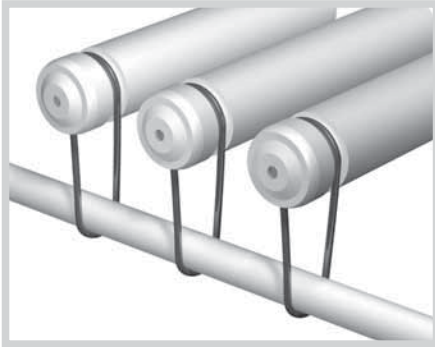
- *by mounting pressure rollers on spring brackets*
- *by use of pressure rollers that can be moved backwards by a proper control.*
- *with an inclined planes system where the carrying rollers drive away from the belt as pressure increases.*

Some of these systems are covered by patent.



Rulli per trasportatori comandati con cinghia

Rollers for belt driven conveyors



TRASMISSIONE CON CINGHIA TONDA

Il trasportatore trae il moto da un lungo albero, chiamato albero motore, posto longitudinalmente sotto la corsia a rulli e collegato con un motoriduttore. Un anello di cinghia a sezione tonda collega singolarmente ogni rullo all'albero, scorrendo in una gola ricavata nel mantello del rullo oppure nella puleggia di estremità del rullo (vedi anche fig. B pag. 61). Normalmente la profondità della gola è sufficiente a non far affiorare la cinghia sul piano rulli, e in tal modo il rullo è disponibile in tutta la sua lunghezza per il trasporto del materiale.

Il sistema è molto sicuro per l'operatore e particolarmente esente da incidenti da sovraccarico in quanto ogni rullo singolarmente può essere fermato con una mano.

Si realizza un accumulo con spinta tra i colli trasportati predisponendo lo slittamento tra albero motore e rulli portanti.

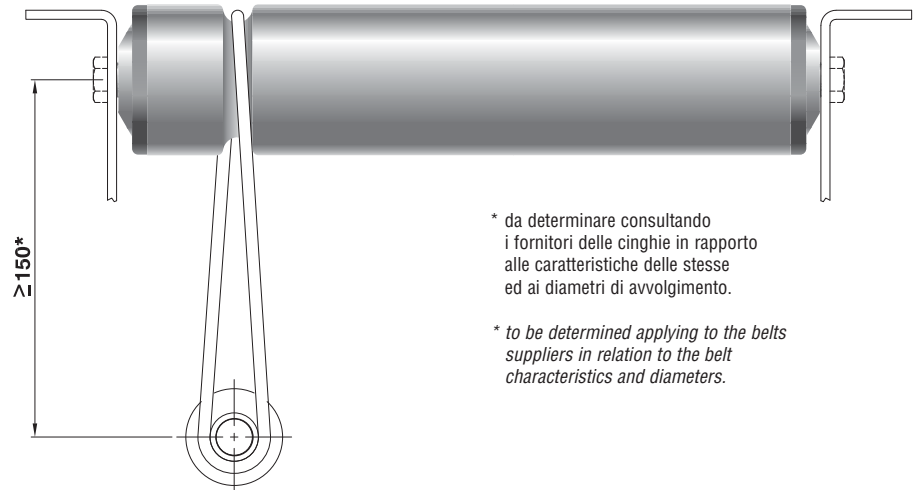
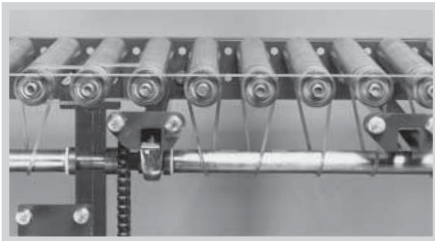
Ciò è ottenibile collegando le cinghie a pulegge che possono slittare sull'albero motore.

ROUND BELT TRANSMISSION

The conveyor system is driven by a long shaft called driving shaft, mounted lengthwise under the rollers path and connected to a gear motor. A round-section belt ring connects each single roller to this shaft and run in a groove provided in the roller tube or in the roller end wheel, see also fig. B pag. 61. Usually, the groove depth is such that the belt cannot pull out of position and settle on the roller surface, so that the roller is available in all its length for the material handling.

This system is very safe for the operator and particularly free from accidents due to overload, since every roller can be stopped singularly with one hand.

An accumulation with pressure between the conveyed loads is achieved by allowing a slippage between the driving shaft and the carrying rollers. This can be obtained either by letting the belts slip or by connecting them to pulleys that can slide on the driving shaft.



* da determinare consultando i fornitori delle cinghie in rapporto alle caratteristiche delle stesse ed ai diametri di avvolgimento.

* to be determined applying to the belts suppliers in relation to the belt characteristics and diameters.

Pulegge

Le pulegge per accumuli sono presentate a pagina 207
The wheels for accumulation are shown at page 207

È possibile ottenere un effetto frenante invertendo il collegamento di un rullo ad intervalli regolari in modo che questo ruoti in direzione opposta agli altri (fig. 1).

Si può ridurre la forza di trascinamento collegando in serie alcuni rulli ad un primo rullo che riceve il moto dall'albero motore (fig. 2).

La cinghia è in materiale resistente all'usura e molto elastico (normalmente Poliuretano); sarà cura del costruttore di cinghie prescrivere la tensione iniziale, e indicare l'allungamento minimo richiesto e la caratteristica elastica, in modo che si possano ricavare i carichi che ne derivano sull'albero motore. Questa trasmissione è particolarmente silenziosa, sia perché le cinghie non producono rumore, sia perché, essendo tese, impediscono all'estremità dell'albero dei rulli di vibrare entro gli appoggi.

Il collegamento molto elastico permette manovre impensabili in altri sistemi, quale quella di orientare i rulli di un deviatore senza fermarli (fig. 3). L'albero motore sarà supportato a distanze tali da contenere la freccia (ad esempio entro 1 mm).

La distanza minima tra l'asse di rotazione dell'albero motore e l'asse di rotazione dei rulli deve essere almeno 3 volte il diametro del rullo.

Il diametro dell'albero motore o dell'eventuale puleggia è di solito inferiore al diametro di fondo gola del rullo.

It is possible to obtain a braking effect by inverting the connection of one roller at regular intervals so that it rotates in an opposite direction (fig.1)

The dragging force can be reduced by connecting some rollers in series to a first roller receiving the motion from the driving shaft (fig. 2).

The belt is made of wear resistant and very elastic material (normally Polyurethane); it is up to the belt manufacturer to prescribe elongation and the elastic characteristic, so that one may work out the loads resulting on the driving shaft. This transmission is particularly silent, because the belts produce no noise and because these, being stretched, prevent the rollers shaft end from vibrating in between the bearings.

The very elastic connection allows operations unthinkable on other systems, such as the orientation of the rollers of a deviator without stopping them (fig. 3).

The driving shaft shall be supported at such distances as to restrain the deflection (for instance within 1 mm).

The minimum distance between the driving shaft rotation axis and the roller rotation axis must be at least 3 times the roller diameter.

The diameter of the driving shaft or of the pulley, if any, is usually smaller than the roller groove bottom diameter.

Calcolo della trasmissione

Potenza del motore

$$N = \frac{(Fr \cdot Gt \pm Td) \cdot v}{100 \cdot \eta} \quad [\text{kW}]$$

+ trasportatore in salita
 - trasportatore in discesa

dove

$$Gt = (Pu \cdot nc) + (Pr \cdot n1)$$

Fr = 0,05 per colli in movimento
Fr = 0,08 per colli in situazione di accumulo
η = 0,75 mediamente

La scelta della dimensione della cinghia è in funzione della potenza da trasmettere al singolo rullo e della velocità di trasporto.

I rulli si scelgono come indicato a pag. 66, ignorando il carico dato dalla tensione della cinghia, che di solito è trascurabile rispetto al carico da trasportare.

Trasmissione calculation

Motor power

+ conveyor upwards
 - conveyor downwards

where

$$Td = Pu \cdot nc \cdot \frac{H}{Lt}$$

Fr = 0,05 for moving load units
Fr = 0,08 for accumulated load units
η = 0,75 averagely

The selection of the belt size depends on the power transmitted to the single roller and on the handling speed.

Rollers are selected as shown on page 66, neglecting the load given by the belt tension which is usually negligible with respect to the load to be handled.

Fig. 1
 esempio di trasmissione per ottenere un effetto frenante in accumulo
transmission example to obtain a braking effect while accumulating

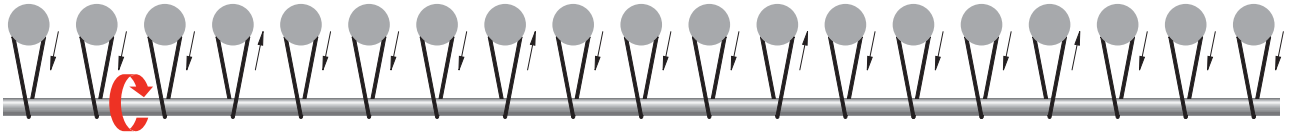


Fig. 2
 esempio di trasmissione per ridurre la forza di trascinamento in accumulo
transmission example to reduce the dragging force while accumulating

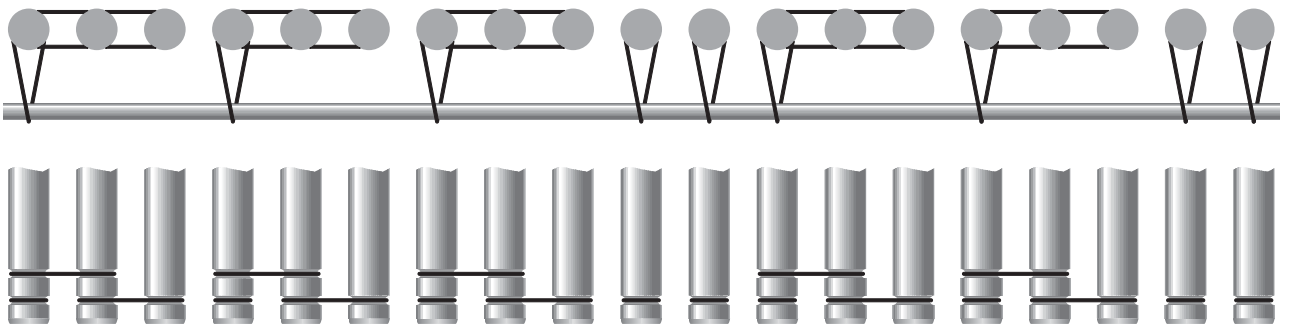


Fig. 3
 esempio di deviazione con orientamento dei rulli
deviation example with roller orientation

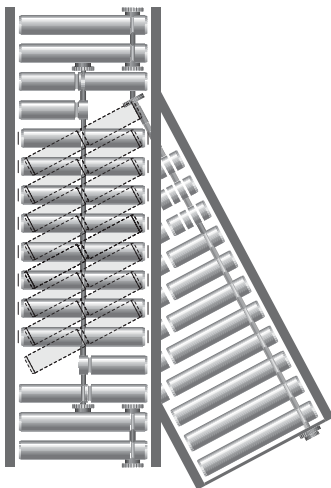


Fig. 4
 esempio di deviazione ortogonale con sistema combinato
orthogonal deviation example with combined system

