

BASI DELLA PROGETTAZIONE

Elementi fondamentali per la progettazione sono le caratteristiche del materiale trasportato, le esigenze che devono essere soddisfatte dal convogliatore e le condizioni ambientali. Per individuare una soluzione ottimale per il proprio convogliatore, è opportuno porsi le seguenti domande e confrontarsi con le condizioni che ne derivano per la scelta del prodotto.

Dimensioni del materiale trasportato

La lunghezza e la larghezza del materiale trasportato incidono su tre fattori:

- **Marcia in rettilineo:** maggiore è il rapporto della lunghezza rispetto alla larghezza, maggiore è la stabilità della marcia in rettilineo. In caso di basso rapporto lunghezza/larghezza, è necessario adottare misure aggiuntive per stabilizzare la marcia in rettilineo.
- **Lunghezza di riferimento:** La lunghezza di riferimento corrisponde di norma alla larghezza del materiale trasportato + 50 mm o, nel caso di materiale di grandi dimensioni come palette, + 100 mm. Nelle curve occorre scegliere rulli trasportatori conici la cui lunghezza deve essere calcolata a parte (vedere Consigli per la pianificazione, p. 212).
- **Distanza fra i rulli:** per trasportare il materiale senza inconvenienti, la distanza fra i rulli deve essere scelta in modo che sotto il materiale trasportato si trovino sempre almeno tre rulli trasportatori.

Quali sono la lunghezza e la larghezza del materiale trasportato?

Qual è l'altezza del materiale trasportato?

Maggiore è l'altezza del materiale trasportato in rapporto alla sua superficie di appoggio, maggiore è il pericolo di ribaltamento durante il trasporto. Occorre tenere conto di quanto segue:

- Ridurre al minimo la distanza fra i rulli per garantire un trasporto uniforme con la maggiore superficie di appoggio possibile.
- Evitare forti accelerazioni e frenate.
- Sulle rulliere inclinate rilevare il baricentro del materiale trasportato e verificare se vi è il pericolo di ribaltamento.

Peso del materiale trasportato

Il peso di trasporto incide in particolare su

- **Diametro, distanza e portata:** il peso del materiale trasportato deve essere distribuito sul maggior numero possibile di rulli trasportatori portanti, in modo da non superare la portata massima dei singoli rulli trasportatori. Ciò significa che più di tre rulli trasportatori devono trovarsi sotto lo stesso pezzo di materiale trasportato. Maggiore è il diametro del tubo scelto, maggiore è la portata. La portata aumenta anche attraverso l'uso di assi imbullonati che rinforzano il trasportatore e fungono da traversa.
- **Motore:** è possibile utilizzare diversi tipi di motori con i prodotti Interroll, che devono però essere scelti per essere adatti all'applicazione.

Ripartizione non uniforme del carico nel materiale trasportato:

- in linea di massima il peso del materiale trasportato/della confezione deve essere distribuito nel modo più uniforme possibile. Maggiori sono le disomogeneità di ripartizione del carico, più si riduce l'affidabilità del trasporto. Se si utilizzano delle palette, occorre tenere conto del fatto che soltanto i rulli sotto i piedini delle palette sostengono il carico (europalette). Pertanto il numero di rulli portanti nel caso del trasporto di palette si riduce normalmente ad un massimo di quattro rulli.

Quanto è pesante il materiale trasportato?

Qual è la ripartizione del carico del materiale trasportato?

BASI DELLA PROGETTAZIONE

Tipo di materiale trasportato

Quale materiale viene trasportato?

Il materiale, in particolare le caratteristiche del fondo, incidono sulla resistenza al rotolamento e all'avviamento:

- **Azionamento, diametro e distanza:** materiali duri, p. es. i contenitori in materiale plastico, presentano una minore resistenza al rotolamento e all'avviamento rispetto ai materiali morbidi, p. es. il cartone. Ciò incide direttamente sulla potenza motrice necessaria e occorre tenerne conto nel calcolo. Più il lato inferiore del materiale trasportato è morbido, maggiore è la potenza motrice necessaria, a parità di peso, rispetto a un materiale con lato inferiore duro. In linea di massima, più è morbido il materiale trasportato, minore deve essere la distanza fra i rulli.
- **Portata e distanza:** alette, nervature, listelli o scanalature nel materiale trasportato non presentano problemi, se sono parallele alla direzione di trasporto. A seconda della conformazione, in particolare nel caso delle alette trasversali, aumenta la potenza motrice necessaria. Le alette trasversali possono incidere negativamente sul trasporto e potrebbe essere necessario calcolare empiricamente il passo dei rulli.

Le vostre esigenze in materia di soluzioni di trasporto

La soluzione di trasporto dipende dai seguenti parametri del vostro impianto:

- portata massima per unità di tempo
- geometria del materiale da trasportare
- peso e materiale del materiale trasportato
- requisiti tecnici dell'unità di controllo
- condizioni ambientali

Essenzialmente il trasporto su rulli genera carica elettrostatica.

- **Versione antistatica:** Per dissipare immediatamente la carica elettrostatica senza la formazione di scintille, Interroll propone versioni antistatiche di tutti i prodotti. I rulli trasportatori azionati tramite nervature sono sempre proposti in versione antistatica. Attraverso l'elemento antistatico la carica viene convogliata a bassa resistenza dal tubo all'asse. Il foro del profilo, in cui è inserito il rullo o in cui viene imbullonato, deve presentare tuttavia delle superfici nude per convogliare senza scintille la carica nella sponda laterale collegata a terra. Ciò rientra nelle responsabilità del costruttore dell'impianto.

Lo sviluppo del rumore è influenzato da:

- **Azionamento:** Ogni azionamento è fonte di rumore; tuttavia gli azionamenti Interroll sono particolarmente silenziosi. In linea di massima si può dire che: un azionamento a catena è più rumoroso di un azionamento a cinghia come la cinghia PolyVee o la cinghia tonda.
- **Materiale e cuscinetti:** Interroll utilizza dei tecnopolimeri tra le parti metalliche di quasi tutti i suoi prodotti per ottenere uno smorzamento ottimale del rumore.

Il materiale trasportato bagnato o ambienti umidi influiscono:

- **Materiale e cuscinetti:** i rulli trasportatori dotati di cuscinetti a sfere di precisione sono protetti in modo ottimale da umidità e sporczia in condizioni ambientali normali. Per i casi in cui le parti dell'impianto sono costantemente bagnate o umide, Interroll offre cuscinetti a sfere in acciaio inox e assi in materiali inossidabili.

In linea di massima i rulli trasportatori possono essere utilizzati con temperature comprese tra -28 e +40 °C. Gli intervalli di temperatura validi nei singoli casi sono riportati sulle pagine informative del prodotto di ogni serie di rulli trasportatori. Rivolgersi al rappresentante locale per l'assistenza clienti Interroll in caso di condizioni di temperatura particolari.

Che lunghezza e portata deve avere il vostro impianto?

Ci sono cariche statiche?

L'impianto deve avere una bassa rumorosità?

L'impianto deve essere resistente alla corrosione?

L'impianto è sottoposto a temperature estreme?

PIATTAFORME

Le serie di rulli trasportatori Interroll sono suddivise in cinque cosiddette piattaforme. Ogni piattaforma è caratterizzata da un tipo di cuscinetto e da materiali specifici, elementi chiave per il funzionamento e le possibilità d'applicazione dei prodotti.

All'interno di una piattaforma si applicano i seguenti principi:

- Il cuscinetto e i materiali per la protezione del cuscinetto e la guarnizione sono identici
- La costruzione del cuscinetto può variare
- Le varianti risultano dalla combinazione delle misure dell'asse e del tubo e dei materiali

Applicazione

- Per applicazioni a gravità
- Per uno scorrimento particolarmente agevole, e silenzioso dei rulli trasportatori
- In versione in acciaio inox indicata per ambienti con sgocciolamenti
- Per materiale da trasportare leggero e medio
- Non indicata per trasportatori motorizzati

Cuscinetti a sfere e materiali

I cuscinetti a sfere sono in materiale plastico con sfere in acciaio o acciaio inox. L'anello esterno e il cono del cuscinetto sono in polipropilene o POM. I cuscinetti sono ingrassati con grasso indicato per l'impiego nell'industria alimentare.

Caratteristiche

La piattaforma 1100 consente uno scorrimento agevole e particolarmente silenzioso dei rulli trasportatori per sistemi a gravità a temperature ambiente normali.

Per le proprietà e i campi d'impiego dei materiali plastici vedere p. 226.

Velocità di trasporto max. con Ø 20 mm	0,1 m/s
Velocità di trasporto max. con Ø 50 mm	0,3 m/s
Portata max.	350 N
Intervallo di temperatura	da -5 fino a +40 °C

Serie di rulli trasportatori corrispondenti

- Rullo trasportatore ad alta scorrevolezza serie 1100 p. 28
- Rullini trasportatori serie 2130 p. 146
- Rullini trasportatori serie 2370 p. 148

Applicazione

- Per intervalli di temperatura superiori ai valori limite per i materiali plastici
- Per trasportatori motorizzati e non motorizzati
- Per materiale da trasportare leggero e medio

Cuscinetti a sfere e materiali

I gusci dei cuscinetti e gli anelli interni inseriti a pressione dei cuscinetti a sfere in metallo sono temprati e zincati galvanicamente. La forma dei cuscinetti a sfere è stata concepita espressamente per i rulli trasportatori e tollera una maggiore angolazione del cuscinetto rispetto a cuscinetti a sfere di precisione dello stesso tipo. Tuttavia, le velocità di trasporto sono limitate. Per effetto della costruzione interamente in acciaio il livello di rumore è notevolmente superiore rispetto a rulli trasportatori con base dei rulli in materiale plastico.

Caratteristiche

La piattaforma 1200 è concepita in particolare per l'impiego a temperature ambiente estreme.

Velocità di trasporto max. con Ø 30 mm	0,3 m/s
Velocità di trasporto max. con Ø 50 mm	0,8 m/s
Portata max.	1200 N
Intervallo di temperatura	da -28 fino a +80 °C

Serie di rulli trasportatori corrispondenti

- Rulli trasportatori in acciaio serie 1200 p. 32
- Rullini trasportatori in acciaio serie 2200 p. 150

Applicazione

- Per ambienti con sgocciolamenti e con requisiti d'igiene elevati
- Per trasportatori motorizzati e non motorizzati
- Per materiale da trasportare leggero e medio

Cuscinetti a sfere e materiali

I cuscinetti sono di tipo radente e sono realizzati in materiale plastico (poliammide o POM + PTFE) con un perno dell'asse in acciaio inox. I materiali e le superfici di accoppiamento dei cuscinetti sono rapportati tra loro in modo tale che i punti d'appoggio possano funzionare a secco senza lubrificazione. Tutti i materiali sono inossidabili. Se si utilizzano tubi in materiale plastico o in acciaio inox, i rulli trasportatori resistono interamente alla corrosione.

Caratteristiche

La piattaforma 1500 è concepita in particolare per l'impiego in ambienti con elevati requisiti d'igiene e a rischio di corrosione. Tutte le basi dei rulli sono chiuse internamente per evitare la penetrazione di liquidi e di altre sostanze nei rulli. I rulli trasportatori possono essere puliti con comuni detergenti domestici.

Per le proprietà e i campi d'impiego dei materiali plastici vedere p. 226.

Velocità di trasporto max. con Ø 30 mm	0,3 m/s
Velocità di trasporto max. con Ø 50 mm	0,8 m/s
Portata max.	120 N
Intervallo di temperatura	da -10 fino a +40 °C

Serie di rulli trasportatori corrispondenti

- Rulli trasportatori con cuscinetti radenti serie 1500 p. 36
- OmniWheel Serie 2500 p. 152

**Piattaforma
1200 per
temperature
ambiente
estreme**

**Piattaforma
1500 per rulli
trasportatori
con cuscinetti
radenti**

PIATTAFORME

Piattaforma 1700 per impiego universale

Applicazione

- Per trasportatori motorizzati e non motorizzati
- Per un trasporto particolarmente silenzioso a velocità elevate
- Per materiale da trasportare leggero e medio
- Numerosi campi d'applicazione

Cuscinetti a sfere e materiali

I cuscinetti sono cuscinetti a sfere di precisione schermati DIN 6002 2RZ, 689 2Z e 6003 2RZ. Tutti i cuscinetti a sfere sono lubrificati con grasso privo di silicone e sono mantenuti nella loro sede nella base dei rulli tramite un bordo snap-in. Il cuscinetto a sfere 6002 2RZ è disponibile anche in esecuzione con lubrificazione ad olio e in acciaio inox.

La guarnizione integrata in polipropilene è fissata nell'anello interno del cuscinetto a sfere e ha tre funzioni:

- protezione del cuscinetto a sfere dalla sporcizia e dagli spruzzi d'acqua
- compensazione del diametro dell'asse e dell'anello interno del cuscinetto a sfere
- eliminazione delle forze assiali nel cuscinetto a sfere

Caratteristiche

La piattaforma 1700 è concepita per sollecitazioni elevate con un livello di rumore molto basso ed offre la massima flessibilità d'applicazione. Il concetto di supporto composto da base dei rulli in poliammide, cuscinetto a sfere di precisione e guarnizione in polipropilene o POM, consente d'ottenere un rullo trasportatore silenzioso in grado tuttavia di sostenere carichi elevati.

Nelle versioni standard le basi dei rulli e le teste di azionamento delle cinghie sono montate ad accoppiamento geometrico nei tubi. La particolarità della piattaforma 1700 consiste nell'impiego dell'asse con navetta conica che coniuga i vantaggi dell'asse con filetto interno e l'asse ammortizzante (vedere Esecuzione dell'asse con navetta conica p. 202).

Per le proprietà e i campi d'impiego dei materiali plastici vedere p. 226.

Velocità di trasporto max.	2,0 m/s
Portata max.	3000 N
Intervallo di temperatura	da -5 fino a +40 °C

Serie di rulli trasportatori corrispondenti

- Rullo trasportatore universale serie 1700 p. 38
- Rullo trasportatore universale serie 1700 light p. 18
- Rullo trasportatore conico serie 1700KXO p. 46
- Rullo trasportatore a motore fisso serie 3500 p. 50
- Rullo trasportatore conico serie 3500KXO p. 58
- Rullo trasportatore conico serie 3500 KXO light p. 22
- Rullo trasportatore a motore fisso serie 3560 p. 62
- Rullo trasportatore a frizione serie 3800 p. 66
- Rullo trasportatore a doppia frizione serie 3860 p. 74
- Rullo trasportatore a doppia frizione serie 3870 p. 78
- RollerDrive 24 V DC p. 82

Applicazione

- Per trasportatori motorizzati e non motorizzati
- Per carichi molto elevati e pesi singoli pesanti
- Con base dei rulli in acciaio, indicata per temperature estreme

Cuscinetti a sfere e materiali

Nella versione standard i cuscinetti sono dei cuscinetti a sfere di precisione 6205 2RZ o 6204 2RZ. Gli elementi d'azionamento, come pignoni o teste per cinghie dentate, sono in poliammide rinforzato con fibra di vetro o in POM per la serie 3600 o in acciaio per la serie 3950. La base di supporto del lato non azionato e la guarnizione sono in poliammide.

Caratteristiche

La piattaforma 1450 è concepita per i carichi molto elevati dovuti a pesi singoli pesanti. Una versione è costruita per l'impiego in applicazioni di surgelazione.

Gli elementi d'azionamento in tecnopolimero sono montati ad accoppiamento geometrico nel tubo, cosa che li protegge dalle torsioni. Per una protezione ottimale contro la corrosione, le teste d'azionamento e i bordini delle rotaie in acciaio sono sottoposti a zincatura galvanica dopo la saldatura sul tubo. Tutte le saldature sono eseguite in continuo lungo tutta la circonferenza e non sono pertanto limitate a singoli punti.

Per le proprietà e i campi d'impiego dei materiali plastici vedere p. 226.

Velocità di trasporto max.	0,5 m/s
Portata max.	5000 N
Intervallo di temperatura esecuzione standard	da -5 fino a +40 °C
Intervallo di temperatura base dei rulli in acciaio	da -28 fino a +40 °C

Serie di rulli trasportatori corrispondenti

- Rullo trasportatore per carichi pesanti serie 1450 p. 118
- Rullo trasportatore per carichi pesanti serie 3600 p. 126
- Rullo trasportatore per carichi pesanti serie 3950 p. 130

Piattaforma 1450 per carichi molto pesanti

TUBI

Materiali dei tubi

Il materiale e il diametro del tubo determinano la portata e la funzionalità dei rulli trasportatori. Nelle sezioni seguenti vengono presentati l'acciaio, l'alluminio e i materiali plastici con i relativi vantaggi e svantaggi.

- Acciaio**
- Massima resistenza e rigidità flessionale rispetto a tutte le materie prime
 - Protezione anticorrosione possibile mediante zincatura o acciaio inossidabile
 - Pignoni e bordini delle rotaie saldabili

I tubi di acciaio utilizzati per i rulli trasportatori Interroll sono prodotti in conformità con le norme DIN EN 10305+1 e DIN EN 10305-3 con tolleranze ridotte (prestabilite da Interroll).

Ulteriori esecuzioni: Tubi con nervature, tubi con guaina elastica, tubi gommati, tubi con superficie temprata, tubi in acciaio inossidabile smerigliato.

Nell'utilizzo con i sistemi di trasporto a nastro il contatto fra i cordoni di saldatura raschiati dei tubi d'acciaio e il nastro può causare rumori. Interroll consiglia di testare il rispettivo caso applicativo con il costruttore dell'impianto.

- Alluminio**
- Peso notevolmente ridotto rispetto al tubo di acciaio
 - Resistente alla corrosione

I tubi in alluminio hanno una resistenza leggermente inferiore e un terzo circa della rigidità flessionale rispetto ai tubi in acciaio. Tuttavia, il loro peso è solo pari al 36 % di quello dei tubi in acciaio con le stesse caratteristiche.

Le superfici dei tubi in alluminio fino a Ø 30 mm sono anodizzate. I tubi con Ø 50 mm non sono anodizzati e pertanto possono condurre le cariche elettrostatiche attraverso il collegamento con l'asse del rullo.

- PVC**
- Smorzamento del rumore
 - Alta resistenza agli urti
 - Peso ridotto
 - Resistente alla corrosione
 - Facile da pulire

I tubi in materiale plastico hanno una portata nettamente inferiore rispetto ai tubi in acciaio a parità di diametro.

Con diametro superiore a 30 mm i gruppi dei cuscinetti sono collegati al tubo in accoppiamento geometrico, per garantire un posizionamento in sede del tutto sicuro.

Mantello dei tubi

Per ottimizzare le superfici dei tubi in funzione delle diverse applicazioni, si consiglia di utilizzare un mantello:

- Guaine (in PVC e PU)
- Gommatura
- Superfici dei tubi temprate
- Tubi in acciaio inox smerigliati

Guaina in PVC

- Smorzamento dei rumori particolarmente elevato
- Protezione per materiale trasportato fragile
- Netto miglioramento del trascinamento e della separazione del materiale trasportato
- Per rulli trasportatori a partire da Ø 30 mm fino a max. 1700 mm di lunghezza
- Indicato solo per tubi in acciaio zincato e acciaio inox

La guaina viene infilata sul rullo trasportatore e non è pertanto incollata. Il rullo trasportatore completo e finito viene infilato nella guaina allargata mediante aria compressa utilizzando un apparecchio pneumatico. La guaina viene poi tagliata alla lunghezza del tubo o alla misura indicata (A - D).

Anche rulli trasportatori dotati di elemento d'azionamento saldato possono essere ricoperti con una guaina in PVC se l'elemento d'azionamento non ha un diametro superiore a 10 mm rispetto al tubo portante.

- Trascinamento migliorato del materiale trasportato grazie al coefficiente d'attrito nettamente superiore della superficie in PVC rispetto a una superficie in acciaio
- Velocità periferica superiore grazie a un diametro esterno maggiore e quindi migliore separazione del materiale trasportato a parità di numero di giri

Materiale	PVC morbido Agente di trattamento Privo di silicone e alogeni Non adatto ai prodotti alimentari e non conduttivo
Resistenza	Non resistente a olio e benzina
Durezza	63 ± 5 Shore A
Colore	Grigio polvere, RAL 7037, opaco
Ø tubo	30,40, 50,60, 80 mm
Spessore tubo	2 mm, 5 mm
Intervallo di temperatura	da -25 fino a +50 °C Rischio di rottura con temperature di -30 °C

Se la guaina non deve coprire tutta la lunghezza del tubo, si devono indicare le misure della guaina al momento dell'ordinazione. Per esempio è spesso necessario uno spazio libero per nervature, cinghie di azionamento e altro. Se non sono indicate delle misure, la guaina viene tagliata in modo da coprire tutta la lunghezza del tubo.

La larghezza minima della guaina è di 50 mm, per garantire che la guaina resti perfettamente in posizione. In alcuni casi occorre prevedere una larghezza superiore, nel caso in cui forze assiali agiscano sulla guaina p. es. in caso di processi di spinta o caricamento laterale.

Applicazione

Procedura

Caratteristiche

Indicazioni per l'ordinazione

TUBI

Guaina in PU

Applicazione

- Smorzamento del rumore, in particolare con contenitori in acciaio
- Protezione per materiale trasportato fragile
- Per un leggero miglioramento del trascinamento e della separazione del materiale trasportato
- Per rulli trasportatori con Ø 50 mm fino a 1700 mm di lunghezza
- Indicato solo per tubi in acciaio zincato e acciaio inox

Procedura

La guaina viene infilata sul rullo trasportatore e non è pertanto incollata. Il rullo trasportatore completo e finito viene infilato nella guaina allargata mediante aria compressa utilizzando un apparecchio pneumatico. La guaina viene poi tagliata alla lunghezza del tubo o alla misura indicata (A - D).

Caratteristiche

- Guaina notevolmente più dura rispetto al PVC
- Trascinamento leggermente migliore del materiale trasportato grazie al maggiore coefficiente d'attrito della superficie in PU rispetto alla superficie in acciaio
- Velocità periferica superiore grazie a un diametro esterno maggiore e quindi migliore separazione del materiale trasportato

Materiale	Poliuretano, privo di plastificanti e stabilizzanti Privo di silicone e alogeni Adatto ai prodotti alimentari (a norma FDA)
Resistenza	Resistenza agli oli e ai grassi
Durezza	75 ± 5 Shore A
Colore	Nero RAL 9005, lucido
Ø tubo	50 mm
Deviazione ammissibile Ø interno	47 ± 1,00 mm
Spessore guaina in PU	2 mm
Deviazione ammissibile spessore guaina	2 +0,30 mm / -0 mm
Intervallo di temperatura	da -25 fino a +80 °C

Gommatura

Applicazione

- Smorzamento del rumore
- Protezione per materiale trasportato medio-pesante e pesante
- Per un miglior trascinamento e separazione del materiale trasportato
- Per carichi elevati
- Per applicazioni che richiedono superfici precise e altamente resistenti all'attrito
- Per rulli trasportatori con superficie smerigliata, in acciaio lucidato, smerigliato con una lunghezza max di 1250 mm

Procedura

La gommatura viene applicata tramite un processo di vulcanizzazione con cui il rivestimento in (NBR) viene unito al tubo in modo molto resistente. Si ottiene così una superficie precisa ed altamente resistente all'attrito. Le sporgenze dei tubi e le teste di azionamento sono rivestite con vernice nera per proteggerle dalla corrosione.

- Resistenza notevolmente superiore rispetto alle guaine
- Tolleranze di diametro decisamente minori
- Resistenza alle sostanze chimiche in funzione dell'applicazione

Durezza	65 ± 5 Shore A
Resistenza	
Olio/grasso, benzina	-
Alcali	+
Composti aromatici	-
Cetoni	+
Acidi	+
Colore	Nero
Ø tubo	30, 40, 50, 60, 80, 89 mm
Spessore tubo	2, 3, 4, 5 mm
Tolleranza Ø (smerigliato)	+0,50 mm / -0 mm
Intervallo di temperatura	fino a +100 °C

Superfici temprate dei tubi

- In caso di sollecitazione elevata dei rulli trasportatori, p. es da parte di contenitori in acciaio
- Per rulli trasportatori con una lunghezza max. di 2600 mm

La superficie del tubo viene temprata tramite nitrocarburazione, lo spessore è di circa 10 - 20 µm. La superficie temprata è opaca, grigio chiara e priva di residui carboniosi. Dato che non è necessaria la smerigliatura successiva, Interroll non offre questo servizio.

Con uno spessore dei tubi fino a 1,5 mm le basi dei rulli sono ripiegate; per spessori maggiori si utilizzano basi dei rulli con posizione diritta nel tubo.

- Superfici resistenti all'usura
- Elevata resistenza alla fatica
- Buone caratteristiche di scorrimento
- Resistenza alle temperature elevate
- Poco sensibile alle deformazioni
- Buona resistenza alla corrosione
- Non adatto alla zincatura

La durezza degli strati nitroceamentati è testata in base alla procedura Vickers (HV). Un carico di prova di 50 N (HV5) ha dato buoni risultati; carichi di prova superiori danno valori di misura errati, poiché la durezza del core influisce notevolmente sui risultati. Nell'area del bordo la durezza è di 10 - 20 µm circa 650 - 700 HV1 (57 - 60 HRC).

Caratteristiche

Applicazione

Procedura

Caratteristiche

Prova di durezza

TUBI

Tubi in acciaio inox smerigliati

Applicazione

- Per un aspetto omogeneo della superficie
- Per ottimizzare il trascinamento del materiale trasportato
- Per una protezione contro la corrosione di lunga durata

Procedura

I tubi segati sono passati lateralmente su una smerigliatrice a nastro al fine di ottenere una superficie smerigliata regolare. La smerigliatura accentua la ruvidità della superficie, cosa che ottimizza il trascinamento del materiale trasportato. Ciò non influisce sulle tolleranze in termini di circolarità e precisione della concentricità.

Caratteristiche

La smerigliatura elimina le differenze di colore e di brillantezza della superficie nonché le marcature con la designazione del materiale.

Ø tubo	30, 40, 50, 60, 80, 89 mm
Lunghezza max. del rullo fino a Ø 50 mm	1500 mm
Lunghezza max. del rullo da Ø 50 mm	1000 mm

Protezione contro la corrosione

Per assicurare una protezione contro la corrosione si utilizzano i seguenti trattamenti:

- Zincatura dei tubi in acciaio
- Tubi inox, protezione di durata particolarmente lunga

Zincatura

Applicazione

- Protezione contro la corrosione economicamente vantaggiosa
- Per zone a clima normalmente temperato e secco
- Limitatamente adatta a determinate condizioni per ambienti esposti al sale e all'umidità, p. es. impianti in aree portuali o in paesi subtropicali
- Limitatamente adatta a determinate condizioni per il trasporto di prodotti umidi

Procedura

La superficie del materiale è sottoposta a zincatura galvanica (elettrolisi). L'elettrolisi consente la formazione di un rivestimento molto sottile ed omogeneo. Il processo completo comprende pretrattamento, zincatura, passivazione e essiccamento.

La zincatura galvanica è una protezione temporanea contro la corrosione, sia per lo zinco che per il ferro. La durata della protezione anticorrosione dipende dalle sollecitazioni meccaniche e termiche. Le superfici zincate sono sensibili ai graffi e all'abrasione. Eventuali danni possono provocare una corrosione puntuale.

Occorre evitare forti variazioni di temperatura poiché causano tensioni interne. Inoltre, la resistenza alla corrosione diminuisce in funzione dell'aumento della temperatura.

Al fine di preservare la protezione limitata della zincatura, occorre eseguire un imballaggio speciale, p. es. per il trasporto via mare. Anche in caso di stoccaggio prolungato occorre adottare misure adeguate. La zincatura non è indicata per l'impiego nel settore alimentare.

Una superficie zincata e passivata reagisce a:

- Umidità dell'aria
- Ambiente acido (gas di scarico, sali, acidi del legno, ecc.)
- Sostanze basiche (calce, gesso, detersivi, CO₂.)
- Sudore delle mani
- Soluzioni con altri metalli (rame, ferro, ecc.)

Spessore dello strato	6 fino a 15 µm
Passivazione	Passivazione blu supplementare (senza cromo VI)
Norme applicate	DIN EN 12329 DIN 50961 Mantello conforme alle disposizioni RoHS
Intervallo di temperatura	da -40 fino a +200 °C

Tubi inox

- Protezione anticorrosione di lunga durata
- Ambienti aggressivi
- Ambienti con sgocciolamenti

I tubi in acciaio inox offrono una protezione duratura contro la corrosione e una maggiore resistenza alle sostanze chimiche.

Ø tubo	30, 40, 50, 60, 80, 89 mm
Materiale	1.4301 (X5CrNi18-10)

Caratteristiche

Applicazione

Caratteristiche

TUBI

Tubi con bordini delle rotaie

- Per evitare lo spostamento laterale del materiale da trasportare

Per assicurare una guida laterale stabile, tutti i bordini delle rotaie sono saldati in continuo su tutta la circonferenza del tubo.

Il numero di bordini delle rotaie e la distanza dei rulli devono essere scelti in modo tale che il materiale da trasportare sia sempre guidato da almeno due bordini.

Ø tubo 50, 60, 80, 89 mm



Tubi con nervature

- Per trasportatori motorizzati con cinghie tonde

Le nervature sono gole di rotolamento che consentono di guidare le cinghie tonde al di sotto della superficie del tubo. Nel caso di trasportatori con cinghia tonda si distingue tra collegamento da rullo a rullo e avvolgimento su un albero motorizzato che si trova in permanenza sotto i rulli trasportatori (albero di trasmissione, albero di rinvio).

Per un azionamento a cinghia tonda, Interroll consiglia i rulli trasportatori universali della serie 1700 con nervature:

- Con rulli trasportatori antistatici
- Forza di trascinamento max. della cinghia tonda 300 N
- In considerazione della bassa forza di trascinamento della cinghia tonda, la portata massima per rullo trasportatore con nervatura è di 300 N
- La portata massima del rullo trasportatore diminuisce con lunghezze del rullo superiori a 1400 mm
- Con azionamento a cinghia tonda, Interroll consiglia un'esecuzione dell'asse protetta dalla torsione, p. es. un asse con filetto interno.

Le nervature possono pregiudicare la precisione di concentricità dei rulli trasportatori. Per preservare la precisione di concentricità (p. 209) Interroll consiglia rulli trasportatori con teste per cinghie tonde o teste d'azionamento PolyVee dei rulli trasportatori a motore fisso della serie 3500.

Per le posizioni standard delle nervature sul tubo vedere p. 43

CUSCINETTI

Per molti rulli trasportatori Interroll sono disponibili diversi cuscinetti. Nelle sezioni seguenti sono descritti solo i cuscinetti a sfere di precisione utilizzati da Interroll.

Informazioni aggiuntive sui gruppi di supporto (cuscinetto a sfere con protezione e guarnizione) sono riportate al capitolo Piattaforme (p. 174) e alle specifiche dei materiali al capitolo Cuscinetti (p. 223).

Tutti i cuscinetti a sfere di precisione utilizzati, eccetto il tipo 689, sono fabbricati in 2RZ:

le rondelle di protezione in acciaio senza contatto che formano una luce stretta garantiscono un avviamento ottimale del rullo. I labbri di tenuta in gomma con armatura in acciaio (NBR) poggiano sull'anello interno in presenza di una sollecitazione di pressione proveniente dall'esterno, offrendo così un'eccellente tenuta 2RS.

L'esecuzione con lubrificazione a olio permette un avviamento particolarmente agevole ed è estremamente scorrevole.

Cuscinetto a sfere di precisione a norma DIN 625

- Cuscinetto radente a sfere a gola profonda DIN standard delle serie 60 e 62
- Massima portata e durata
- Scorrimento preciso delle sfere
- Estremamente resistente alle temperature
- Funzionamento silenzioso

Tutti i cuscinetti a sfere di precisione, oltre ad essere conformi alla norma DIN 625, sono dotati di specifiche Interroll per un funzionamento ottimale, di lunga durata e assolutamente costante. Le specifiche comprendono, tra l'altro, il gioco interno radiale, la lubrificazione e la tenuta.

Cuscinetto a sfere di precisione, lubrificazione a grasso (6002 2RZ, 6003 2RZ, 6204 2RZ, 6205 2RZ, 689 2Z)

Materiale	Anelli e sfere in acciaio al cromo con valore dei materiali a norma 100Cr6 Durezza: 61 ± 2 HRC, gabbie in metallo
Gioco interno radiale	C3
Tenuta 2RZ	Guarnizione a 2 labbri non strisciante con effetto labirinto in gomma nitrilica (NBR) con armatura in acciaio
Tenuta 2Z	Schermi non striscianti in lamiera d'acciaio
Lubrificazione	Grasso multigrado, senza silicone
Intervallo di temperatura	da -30 °C fino a +177 °C

Cuscinetto a sfere di precisione, lubrificazione a olio (6002 2RZ)

Materiale	Anelli e sfere in acciaio al cromo con valore dei materiali a norma 100Cr6 Durezza: 61 ± 2 HRC, gabbie in metallo
Gioco interno radiale	C3
Tenuta 2RZ	Guarnizione a 2 labbri non strisciante con effetto labirinto in gomma nitrilica (NBR) con armatura in acciaio
Lubrificazione	Olio multigrado, senza silicone
Intervallo di temperatura	da -30 °C fino a +80 °C

Cuscinetto a sfere di precisione a norma DIN 625 in acciaio inossidabile

- Struttura e portata come per il cuscinetto a sfere di precisione a norma DIN 625
- Realizzato completamente in materiale anticorrosione
- Tipo 6002 2RZ sempre disponibile

Cuscinetto a sfere di precisione in acciaio inossidabile (6002 2RZ)

Materiale	Anelli e sfere in acciaio inox, materiale 1.4125 (X105CrMo17), con valori dei materiali a norma AISI 440C Durezza: 56 ± 2 HRC, gabbie in poliammide
Gioco interno radiale	C3
Tenuta 2RZ	Guarnizione a 2 labbri non strisciante con effetto labirinto in gomma nitrilica (NBR) con armatura in acciaio
Lubrificazione	Grasso multigrado, senza silicone
Intervallo di temperatura	da -30 °C fino a +177 °C

AZIONAMENTI

Gli azionamenti si distinguono a seconda del mezzo e del tipo di trasmissione di forza.

Per la trasmissione di forza ai rulli trasportatori Interroll propone le seguenti soluzioni:

- Catena
- Cinghia dentata
- PolyVee Cinghia PolyVee (cinghia trapezoidale a nervature)
- Cinghia tonda
- Cinghia piatta

Interroll propone l'azionamento motorizzato integrato nel rullo trasportatore RollerDrive 24 V DC.

Essenzialmente sono possibili due tipi di trasmissione di forza:

- **Tangenziale:** tramite un mezzo che si sposta lateralmente lungo il trasportatore
- **Con collegamento:** da rullo a rullo

Entrambe le tipologie sono realizzabili sotto forma di motori a frizione e motori fissi.

I diversi azionamenti e le loro caratteristiche sono descritte qui di seguito.

Scelta dell'azionamento dei rulli trasportatori

Catena

La catena è un mezzo ben collaudato nel campo dei sistemi di trasporto per azionare rulli ed elementi trasportatori. Le sue caratteristiche sono robustezza e lunga durata e non risente delle impurità e dei fattori ambientali. Con una catena è possibile trasmettere potenze molto elevate.

Le catene non sono esenti da manutenzione e sono relativamente rumorose in esercizio. Esse devono essere lubrificate regolarmente per ottenere una durata ottimale. A causa del forte aumento della rumorosità non sono consigliabili velocità superiori a 0,5 m/s.

L'azionamento con catena tangenziale è caratterizzato da un ottimo rendimento e da una struttura semplice.

La lunghezza di montaggio del rullo trasportatore è minore rispetto all'azionamento da rullo a rullo, poiché la testa d'azionamento è costituita semplicemente da un pignone. Una singola catena aziona tutti i rulli trasportatori della stessa rulliera. La catena viene guidata sui pignoni per mezzo di un profilo in materiale plastico speciale con estrema precisione.

I pignoni sono montati fissi sui rulli trasportatori. I denti dei pignoni ingranano nella catena e trasmettono solo la potenza motrice necessaria per il singolo rullo trasportatore. La catena può essere fatta passare, a scelta, sul lato inferiore o sul lato superiore dei rulli trasportatori. È estremamente importante posizionare in modo esatto la guida della catena rispetto ai rulli trasportatori. Il gioco massimo in altezza è pari a 0,5 mm.

Il gruppo motore di azionamento deve essere installato in modo che il tratto di trazione della catena sia il più breve possibile. È consigliabile munire il gruppo motore di un ulteriore dispositivo per la regolazione della tensione

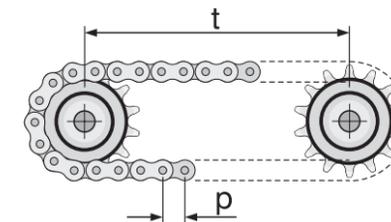
della catena. Inoltre, potrebbe essere necessario testare separatamente il carico ammissibile dei cuscinetti dei rulli di rinvio, che assorbono sia le sollecitazioni del materiale trasportato che le forze di trazione della catena. La lunghezza della rulliera azionata è limitata dal carico di rottura consentito della catena e dal peso del materiale trasportato.

Il passo dei rulli può essere scelto liberamente nel caso dell'azionamento tangenziale. Rispetto all'azionamento da rullo a rullo, nel caso dell'azionamento tangenziale i rulli trasportatori possono essere smontati e montati facilmente.

Con questo tipo di azionamento ogni rullo trasportatore è collegato al successivo per mezzo di una catena. Pertanto i rulli trasportatori devono essere dotati di teste d'azionamento con due pignoni che richiedono una maggiore protezione dal contatto rispetto all'azionamento tangenziale.

La guida della catena non è necessaria. La distanza fra i rulli trasportatori è soggetta a tolleranze ristrette, poiché la distanza dipende dal passo della catena. La lunghezza massima della rulliera, se azionata da un gruppo motore, è limitata dal carico di rottura consentito della catena. La catena è sottoposta alla massima sollecitazione sul gruppo motore. Le tolleranze per la distanza fra i rulli trasportatori t e i carichi di rottura sono riportati nella tabella seguente.

Passo della catena "	P mm	Tolleranza per t mm	Carico di rottura N
3/8	9,52	0 fino a -0,4	9100
1/2	12,70	0 fino a -0,5	18200
5/8	15,88	0 fino a -0,7	22700
3/4	19,05	0 fino a -0,8	29500
1	25,40	0 fino a -1,0	58000



Per ridurre al minimo le forze della catena, il gruppo motore deve essere disposto al centro del tratto complessivo. Inoltre, per la struttura del gruppo di trasmissione occorre assicurarsi che l'avvolgimento dei pignoni sia di min. 180° e che si possa tendere la catena in un secondo momento.

Azionamento da rullo a rullo

Azionamento tangenziale

AZIONAMENTI

Cinghia dentata

La cinghia dentata è esente da manutenzione e silenziosa. Non è necessario lubrificarla e tenderla.

Tuttavia, il passo del profilo deve essere molto preciso, poiché i denti ingranano in accoppiamento geometrico con il profilo della testa d'azionamento. In caso contrario, la durata si riduce drasticamente. Le tolleranze per la foratura si differenziano in parte notevolmente fra i diversi costruttori di cinghie dentate. Interroll raccomanda di consultare i costruttori per conoscere le tolleranze esatte.

La cinghia dentata viene utilizzata oggi solo di rado nei sistemi di trasporto per contenitori, poiché il suo rendimento, per via della struttura della cinghia, è relativamente ridotto e gran parte della potenza motrice viene consumata già nella cinghia stessa. Gli azionamenti a cinghia dentata sono utilizzati soprattutto nei sistemi di trasporto per palette o nell'industria automobilistica per il trasporto di supporti speciali. In questi casi, il rendimento ridotto della cinghia è di ridotta importanza in relazione alla potenza motrice complessiva.

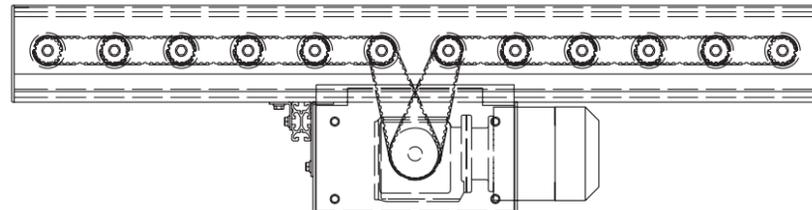
La cinghia dentata non è adatta all'utilizzo in curve.

Azionamento tangenziale

La cinghia dentata deve essere usata per l'azionamento tangenziale solo in presenza di potenze relativamente ridotte. È necessario assicurare una buona pressione della cinghia sulla testa d'azionamento tramite un guida speciale. Il rendimento della cinghia dentata nell'azionamento tangenziale è sensibilmente maggiore rispetto all'impiego nell'azionamento da rullo a rullo.

Azionamento da rullo a rullo

Le cinghie dentate sono utilizzate prevalentemente per l'azionamento da rullo a rullo. In questo caso è possibile ottenere elevati valori di coppia ad alte velocità. Gli svantaggi sono la predisposizione all'accumulo di impurità e gli elevati requisiti di precisione per la foratura nella sponda laterale.



PolyVee Cinghia PolyVee (cinghia trapezoidale a nervature)

Nel campo dei sistemi di trasporto possono essere utilizzate solo cinghie PolyVee con supporti di trazione flessibili. Queste cinghie sono sufficientemente flessibili e agevolano il montaggio. Grazie alla flessibilità del supporto di trazione è possibile superare le tolleranze di foratura della sponda laterale e utilizzare la cinghia PolyVee nelle curve.

PolyVee Le cinghie PolyVee offrono vantaggi decisivi rispetto alle cinghie tonde. Grazie a una trasmissione di coppia maggiore fino al 300 %, la potenza motrice viene trasmessa a tutti i rulli trasportatori in modo molto uniforme. In questo modo sono possibili brevi spazi di accelerazione e di frenata.

PolyVee Le cinghie PolyVee permettono anche un accumulo affidabile nelle curve. Grazie all'eccellente trasmissione di coppia il materiale trasportato riparte a prescindere che si fermi o meno su un azionamento.

La cinghia PolyVee funziona allo stesso modo con i trasportatori in salita e in discesa. In questo caso, la trasmissione di coppia uniforme su tutti i rulli trasportatori è particolarmente importante affinché il materiale trasportato poggi su una superficie motorizzata più grande possibile. In combinazione con i tubi rivestiti in PVC è possibile costruire dei trasportatori affidabili.

Grazie all'ingombro particolarmente ridotto la testa PolyVee permette di alloggiare le trasmissioni molto vicino al profilo. Rimane quindi più spazio disponibile per il materiale trasportato a parità di larghezza d'ingombro del trasportatore. Poiché le cinghie non toccano il materiale trasportato, anche i materiali molto leggeri non vengono spinti, bensì scorrono sempre ad angolo retto rispetto ai rulli trasportatori.

- Cinghie standard flessibili, pretensione dall' 1 al 3 %
- Forma PJ; ISO 9982; DIN 7867; passo 2,34 mm
- Possibilità di utilizzare cinghie che presentano fino a 4 nervature (2 x 4 nervature + 1 nervatura di distanza)

La cinghia PolyVee viene utilizzata nel campo dei trasportatori fondamentalmente solo per l'azionamento da rullo a rullo, poiché con il tipo tangenziale non è possibile realizzare una trasmissione di coppia utile.

Poiché la cinghia PolyVee richiede una pretensione maggiore rispetto alla cinghia tonda, Interroll consiglia l'uso di un attrezzo apposito per l'installazione dei rulli trasportatori.



Azionamento da rullo a rullo

AZIONAMENTI

L'attrezzo per il montaggio agevola sensibilmente l'installazione della cinghia, poiché permette di regolare la giusta distanza dei rulli trasportatori per mezzo di un'impugnatura.

Essendo la forza di trascinamento delle cinghie PolyVee elevata, è necessario proteggerle in modo da evitare interventi dall'esterno, p. es. mediante una copertura o chiudendo lo spazio fra i rulli trasportatori.

Si utilizzano principalmente due versioni di cinghie PolyVee:

- Cinghie PolyVee a due nervature per materiali di peso inferiore a 50 kg e velocità da 0,6 a 2 m/s. Il numero massimo dei rulli condotti è 20. Il materiale trasportato può anche fermarsi sui rulli condotti.
- Cinghie PolyVee a tre nervature per materiali pesanti. Le cinghie a tre nervature sfruttano completamente la potenza motrice e sono indicate anche per trasportatori lunghi e tratti in salita.

Sui trasportatori PolyVee con più di 15 rulli trasportatori si verifica una riduzione del numero di giri pari a un giro al minuto per ogni rullo trasportatore. I motivi sono di carattere geometrico: in seguito all'allungamento delle fibre neutre nella cinghia PolyVee si produce una sorta di trasmissione da rullo a rullo sotto carico. La riduzione del numero di giri è dovuta al sistema utilizzato e non provoca una maggiore usura.

Cinghia tonda

La cinghia tonda è un metodo ampiamente diffuso di trasmissione di coppia nei sistemi di trasporto. È caratterizzata da semplicità d'uso e installazione e da bassi costi. Gli svantaggi consistono nella ridotta trasmissione di potenza e nella durata relativamente breve.

Le cinghie tonde sono disponibili in due varianti:

- Da rullo a rullo
- Con albero di rinvio

Azionamento tangenziale

Nell'impiego su trasportatori rettilinei i rulli di trasporto non necessitano di elementi di azionamento. La cinghia tonda gira quindi sul tubo liscio. I rulli trasportatori poggiano per gravità sulla cinghia che li mette in movimento rotatorio. La trasmissione di potenza è relativamente ridotta. Il gruppo motore deve essere dotato di un elemento di tensione della cinghia.

Grazie alla sezione simmetrica le cinghie tonde sono adatte anche all'azionamento nelle curve. A tal fine devono essere montati dei rulli di rinvio che rinviano la cinghia tonda e la colleghino in modo affidabile con tutti i rulli trasportatori.

Azionamento da rullo a rullo

Si tratta di uno dei metodi di impiego più frequenti per le cinghie tonde. La stessa cinghia tonda collega sempre due rulli trasportatori. La cinghia gira principalmente all'interno di nervature (gole tonde) del rullo trasportatore. L'installazione è semplice e non richiede attrezzi supplementari. Nella costruzione di un trasportatore è necessario accertarsi che il materiale trasportato sia sempre a diretto contatto con un rullo motore, p. es. un RollerDrive.



Si tratta di un'altra applicazione molto diffusa per la cinghia tonda. In questo caso, l'intero trasportatore è messo in movimento per mezzo di un albero di comando posto ad angolo retto sotto la rulliera. Sull'albero di comando sono applicati dei rullini speciali. I rullini azionano tutti i rulli trasportatori per mezzo di cinghie tonde girate di 90°. Ogni rullo trasportatore è dotato, di norma, di una sola nervatura (gola tonda). Il collegamento dei rullini con l'albero di rinvio può essere fisso o libero.

Con il collegamento libero si ottiene un trasportatore con bassa pressione statica. È necessario accertarsi che non si verifichi mai lo slittamento della cinghia tonda, per evitare di ridurre sensibilmente la durata. Pertanto i rullini di un nastro di accumulo non devono essere collegati in modo fisso con l'albero di rinvio.

Cinghia piatta

La cinghia piatta è spesso utilizzata sui trasportatori a rulli poiché è facile da montare e non richiede quasi manutenzione.

Un azionamento da rullo a rullo non è opportuno con cinghie piatte.

La cinghia piatta gira al di sotto del trasportatore a rulli e viene premuta dai rullini pressori contro i rulli trasportatori. I rullini pressori vengono posizionati a una distanza massima pari a quattro rulli trasportatori. I rullini pressori riportano anche indietro la cinghia piatta.

Con il trasporto a pressione statica l'altezza dei rullini pressori deve essere impostata con estrema precisione, affinché la cinghia piatta possa slittare sui rullini pressori senza causare un'usura eccessiva.

La cinghia piatta deve essere pretensionata con un tendicinghia di circa l'1 %. L'azionamento avviene di norma per mezzo di un motoriduttore CA che si trova sotto il trasportatore a rulli.

In molti casi la potenza motrice è trasmessa in modo più affidabile se l'angolo di avvolgimento della cinghia piatta sul tamburo di azionamento del motoriduttore CA viene aumentato utilizzando dei rullini di rinvio.

I rulli trasportatori non necessitano di speciali teste d'azionamento ed è possibile utilizzare dei tubi lisci.

Azionamento da rullo a rullo con albero di rinvio

Azionamento tangenziale

AZIONAMENTI

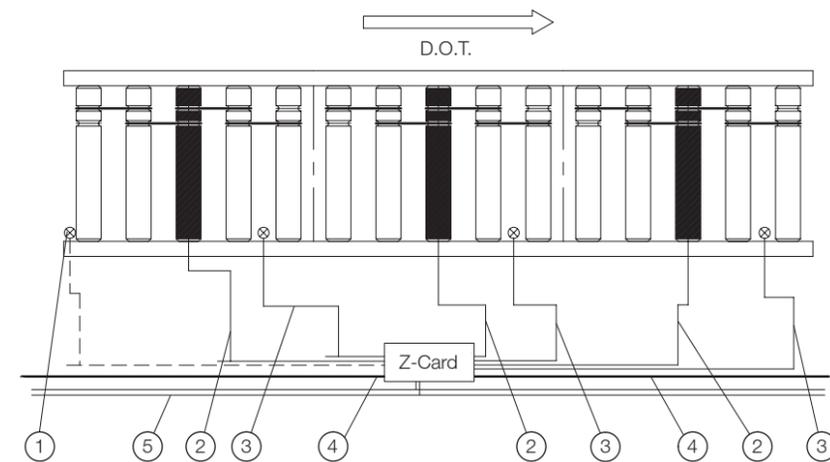
Scelta dell'azionamento RollerDrive

Il RollerDrive viene utilizzato spesso per il trasporto senza pressione statica.

Il principio del trasporto senza pressione statica (ZPA - Zero Pressure Accumulation) si basa sulla suddivisione del trasportatore in zone. La lunghezza delle zone è determinata dalla lunghezza del collo da trasportare più il suo movimento per inerzia. Una zona è composta essenzialmente da un RollerDrive, un sensore, rulli folli (rulli trasportatori non motorizzati), cinghie di trasmissione e un'unità di controllo.

Il tipico trasportatore ZPA è composto da numerose zone di questo tipo, che comunicano fra loro per mezzo degli ZoneControls e fanno in modo che sia in funzione solo un numero minimo di RollerDrive ossia esattamente quelli necessari per trasportare il materiale.

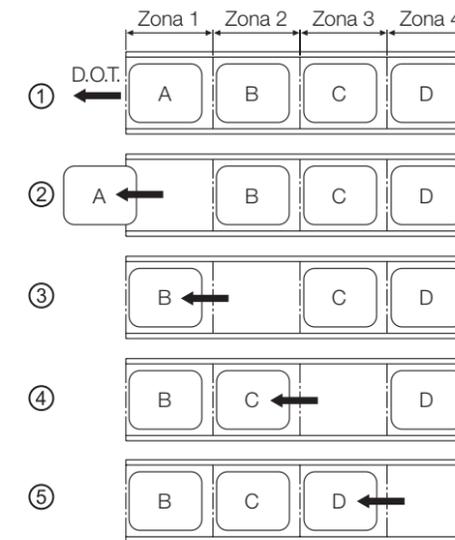
Pertanto il principio delle zone si differenzia nettamente dai trasportatori ad azionamento convenzionale, nei quali il motore centrale gira in continuo e provoca così un notevole consumo di energia. Il principio ZPA garantisce un'elevata disponibilità dei materiali trasportati nel punto di prelievo. Tale principio viene utilizzato principalmente nelle applicazioni in cui la frequenza di carico non è sincronizzata con la frequenza di prelievo del materiale trasportato sul trasportatore. In questo modo il principio ZPA funge da "accumulatore tampone".



- 1 Barriera fotoelettrica di avvio (opzionale)
- 2 Collegamento RollerDrive
- 3 Collegamento barriera fotoelettrica
- 4 Cavo di comunicazione (Easy Bus)
- 5 Bus d'alimentazione 24 V

Le figure seguenti mostrano due esempi di controllo a zone.

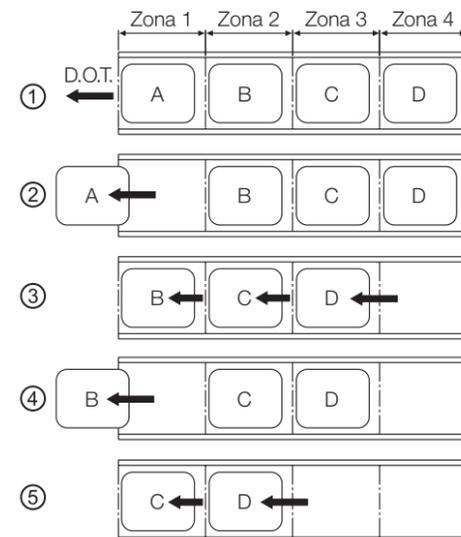
In **modalità di ritiro singolo** la scheda di controllo comunica con una zona a monte e una zona a valle.



- 1 La zona 1 riceve un segnale di avvio.
- 2 Il contenitore A lascia la sezione della rulliera.
- 3 La zona 2 riceve un segnale di avvio dalla zona 1, il contenitore B si porta nella zona 1.
- 4 La zona 3 riceve un segnale di avvio dalla zona 2, il contenitore C si porta nella zona 2.
- 5 La zona 4 riceve un segnale di avvio dalla zona 3, il contenitore D si porta nella zona 3.

AZIONAMENTI

In **modalità di ritiro a blocchi** una scheda di controllo può ricevere un segnale di avvio/accumulo dalla zona a valle più lontana, per poi inviare un segnale di avvio/accumulo alla zona più lontana a monte. Nell'esempio seguente la zona 1 è in modalità a ritiro singolo.



- 1 La zona 1 riceve un segnale di avvio.
- 2 Il contenitore A lascia la sezione della rulliera.
- 3 La zona 1 invia un segnale d'avvio alle zone 2, 3 e 4 a monte. I contenitori B, C e D avanzano.
- 4 La zona 1 riceve un segnale di avvio e il contenitore B lascia la sezione della rulliera.
- 5 La zona 1 invia un segnale d'avvio alle zone 2, 3 e 4 a monte. I contenitori C e D avanzano.

RollerDrive BT100

Con una potenza continua erogata di 11 W il BT100 è la versione d'ingresso della serie RollerDrive. Il motore è indicato per applicazioni di trasporto a bassa produttività. La ridotta complessità dell'azionamento permette un'integrazione nei più diversi sistemi senza problemi.

Non è necessario utilizzare alcun controller speciale con limitazione di corrente. Con una durata di esercizio di 6000 ore è possibile movimentare fino a 14 milioni di pezzi trasportati con lunghezza media delle zone. Con una rumorosità di 47 dB(A) il BT100 è il RollerDrive più silenzioso. Questo risultato è ottenuto grazie ai riduttori in polimeri a uno e due stadi a dentatura elicoidale e al disinnesto.

Il RollerDrive BT100 è utilizzato in numerose applicazioni per il recupero dei contenitori vuoti, in tratti di accumulo, in tratti tampone e nei sistemi di alimentazione per il prelievo. Inoltre, è possibile realizzare molte applicazioni IP66. Grazie ad un livello di rumorosità molto basso, il BT100 è particolarmente indicato per applicazioni di montaggio in cui il sistema di trasporto automatizzato è l'unico sistema meccanico in movimento.

In combinazione con l'unità di controllo di accumulo a 4 zone Z-Card BT il BT100 forma una soluzione particolarmente conveniente ed elegante. Per maggiori informazioni sulla Z-Card BT vedere p. 112.

Il RollerDrive EC310 è la scelta migliore per un'ampia gamma di applicazioni. La gamma di prodotti è stata appositamente e nettamente razionalizzata nel settore del picking elettronico per offrire un prodotto e una serie di azionamenti praticamente per tutte le applicazioni. Con una potenza meccanica di 32 Watt e 9 diverse gamme del riduttore è possibile configurare il motore in modo ottimale sulla base dell'applicazione in questione.

Il recupero dell'energia è l'elemento chiave per l'ottimizzazione del motore. Quando l'EC310 passa alla modalità di frenata, ossia quando il motore non riceve più il segnale di marcia, l'energia dinamica del materiale trasportato viene convertita in corrente elettrica. L'energia elettrica viene quindi immessa nella rete CC e resa nuovamente disponibile agli altri RollerDrive e agli altri utilizzatori. Su tutti gli attuali modelli RollerDrive l'avvolgimento del motore viene utilizzato come resistenza di frenatura e, quindi, l'energia dinamica del materiale trasportato viene semplicemente trasformata in calore all'interno del motore. Ne consegue che il bilancio termico di questo tipo di motore risente ulteriormente della potenza frenante. Con l'EC310 siamo riusciti ad estrarre questa energia dal motore e a renderla nuovamente utilizzabile. Nelle migliori condizioni, in esercizio ciclico si ottiene un risparmio energetico del 30% circa.

Al tempo stesso il motore si scalda nettamente meno. Inoltre, le prestazioni di frenata e l'accelerazione del RollerDrive EC310 sono nettamente migliori rispetto agli altri motori da 24 V. Per evitare che si formino elevate tensioni dannose nella rete CC e, quindi, di danneggiare altri componenti collegati, tutte le unità di controllo Interroll (DriveControl 20, DriveControl 54 e ZoneControl) sono dotate di chopper di frenatura. Il chopper di frenatura è una resistenza di carico collegata alla tensione che, in caso di superamento di una tensione del bus CC di 27 V V, si attiva e impedisce un ulteriore aumento della tensione sopra i 30 V V. Nella maggior parte delle applicazioni, tuttavia, il chopper non si attiva, poiché più utenze sono presenti nella stessa parte della rete e, quindi, l'energia recuperata viene consumata e non provoca un aumento della tensione sulla rete CC.

RollerDrive EC310

AZIONAMENTI

Motore fisso

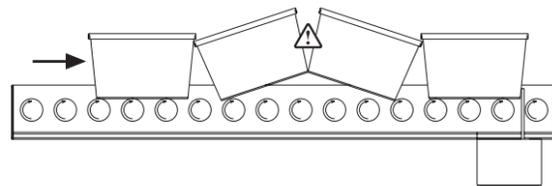
Il motore fisso è caratterizzato da un collegamento ad accoppiamento geometrico e dinamico fra la testa d'azionamento e il tubo portante. Non vi è alcuna frizione e la coppia del motore viene trasmessa completamente. Non è previsto lo slittamento all'interno della catena cinematica.

Motore a frizione

Il motore a frizione si basa sul principio del giunto a slittamento. Esso permette di realizzare un trasportatore ad accumulo in modo molto economico e con una ridotta pressione statica.

In questo caso, la struttura richiede relativamente pochi motori e la segmentazione può avvenire per mezzo di arresti meccanici. La base dei rulli della serie 3800 è realizzata sotto forma di giunto a slittamento lubrificato a vita e garantisce quindi una forza di trascinamento costante del rullo trasportatore. L'azionamento a catena tangenziale ha dimostrato di essere particolarmente economico nell'utilizzo sui trasportatori a frizione. Un motore centrale aziona una lunga catena al di sotto del trasportatore facendo girare così tutti i rulli trasportatori.

In caso di ingorgo, i rulli trasportatori rimangono fermi sotto il materiale trasportato e solo le teste d'azionamento continuano a girare. Tenere conto del fatto che la pressione statica aumenta in modo lineare con la lunghezza del materiale trasportato nell'ingorgo. Pertanto, i contenitori devono essere in grado di assorbire la pressione statica senza deformarsi. Allo stesso modo, la conformazione dei contenitori deve impedire che si crei un effetto leva per via dell'aumento della pressione statica. Il motore a frizione è disponibile per tratti di trasporto rettilinei e per curve.



La forza di trascinamento prodotta dal rullo a frizione mediante l'attrito si regola in relazione al peso del materiale trasportato. La forza di trascinamento dipende molto dai seguenti fattori:

- Peso del materiale trasportato
- Caratteristiche del fondo del materiale trasportato
- Umidità
- Temperatura
- Percentuale d'esercizio in accumulo rispetto al tempo d'esercizio totale

Questi fattori hanno in parte un notevole influsso sul funzionamento e sulla durata del rullo trasportatore. L'esercizio in accumulo deve essere utilizzato solo per il tempo necessario. Se si prevede che non abbia luogo il trasporto, il motore centrale deve essere disinserito. In questo modo, non si consuma energia e aumenta la durata del convogliatore. La singola applicazione deve essere concordata con gli esperti di Interroll; inoltre, si consiglia di eseguire un test di funzionamento con il materiale da trasportare originale.

I valori di trascinamento indicati a fianco non sono vincolanti e si riferiscono a condizioni climatiche normali (umidità relativa al 65 % e temperatura di +20 °C) e a un materiale trasportato posizionato al centro dei rulli trasportatori. I valori cambiano notevolmente se il baricentro del carico non è al centro. Tali valori calano all'aumentare della distanza del baricentro del carico dell'elemento di azionamento. L'ideale è un materiale da trasportare con fondo piano e stabile, in modo che ogni rullo trasportatore sostenga il carico in modo uniforme.

La sollecitazione dei rulli permette di ottenere la seguente forza di trascinamento:

- 4 - 6 % con giunto a slittamento su un lato e Ø rullo trasportatore di 50 mm
- 2 - 5 % con giunto a slittamento su un lato e Ø rullo trasportatore di 60 mm
- 8 - 13 % con giunto di slittamento su due lati e Ø rullo trasportatore di 50 o 60 mm
- 4 - 6 % con trascinamento in funzione del carico, regolabile fino a circa il 12 % del carico dei rulli mediante ulteriore regolazione assiale del giunto a slittamento

La velocità di trasporto consentita è pari a 0,5 m/s. È sconsigliabile l'utilizzo di bordini delle rotaie e altre guide laterali nel caso dei rulli a frizione, poiché il giunto a slittamento potrebbe eventualmente non essere in grado di vincere l'attrito statico che ne deriva. L'accumulo nelle curve deve essere sempre evitato con i rulli a frizione. Se l'accumulo nelle curve è necessario, è possibile farlo solo con sistemi senza pressione statica, come p. es. i RollerDrive.

**Forza di
trascinamento
dell'azionamento
a frizione**

ASSI

Tutti gli assi Interroll in acciaio lucido e zincati sono prodotti con acciaio trafilato a freddo.

Gli assi zincati sono tagliati partendo da materiale in barre zincate galvanicamente e le superfici frontali degli assi con filetto interno o degli assi ammortizzanti sono sempre prive di zincatura. Gli assi con filetto esterno o con piani di chiave da zincare di diametro superiore a $\varnothing 17$ mm vengono zincati individualmente dopo la lavorazione. Se le sezioni degli assi sono inferiori, gli assi con filetto esterno o gli assi con piani di chiave non vengono zincati, ma prodotti in acciaio inossidabile.

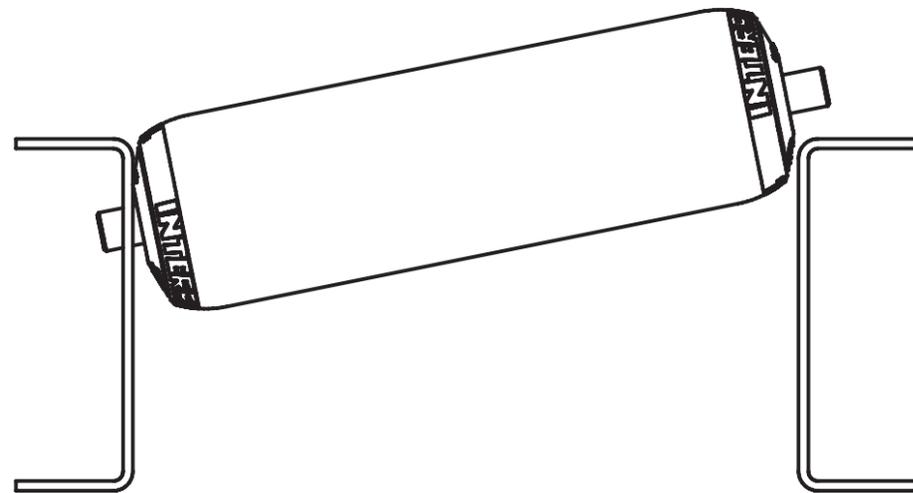
Tutti gli assi vengono segati e smussati per migliorarne le estremità. In questo modo si evitano deformazioni delle estremità degli assi e problemi in fase di montaggio che possono verificarsi accorciando gli assi tramite taglio.

Per i fori filettati vengono realizzati dei fori di centraggio in una prima fase di lavorazione per garantire l'esatta assialità del foro filettato nell'asse.

Profili dei telai, misure dei fori e scelta degli assi

Nella scelta degli assi e della struttura dei profili dei telai occorre tenere conto delle seguenti indicazioni:

- Nei rulli trasportatori con assi con filetto interno la misura del foro del profilo del telaio deve essere la minore possibile per ridurre al minimo la differenza in altezza dei rulli trasportatori. In questo modo si ottimizza il funzionamento del trasportatore a rulli.
- Con i profili in alluminio gli assi con filetto interno devono avere sempre il diametro maggiore possibile e il filetto più piccolo possibile. In questo modo si riduce al minimo il pericolo che l'asse penetri nel profilo in alluminio.
- Nei rulli trasportatori con assi ammortizzanti, durante la perforazione del profilo, è necessario che il montaggio dei rulli trasportatori sia fatto in diagonale. Se la misura del foro è troppo piccola, il montaggio risulta più difficoltoso.



Esecuzioni standard degli assi



I rulli trasportatori con assi ammortizzanti sono il tipo di asse più semplice e permettono un montaggio e uno smontaggio molto facile e veloce. Per irrigidire il trasportatore è necessario predisporre degli appositi collegamenti trasversali fra i profili del telaio.



Gli assi con filetto interno consentono, al contrario degli assi ammortizzanti, una struttura molto stabile del telaio e sono sensibilmente meno rumorosi rispetto ai rulli trasportatori montati liberi. Gli assi dei rulli e i profili si stabilizzano reciprocamente, permettendo una maggiore sollecitazione dei rulli trasportatori rispetto alla versione a rulli liberi. Il montaggio e lo smontaggio richiedono più tempo rispetto agli assi ammortizzanti.

**Asse
ammortizzante**

**Asse con filetto
interno**

ASSI

Asse con navetta

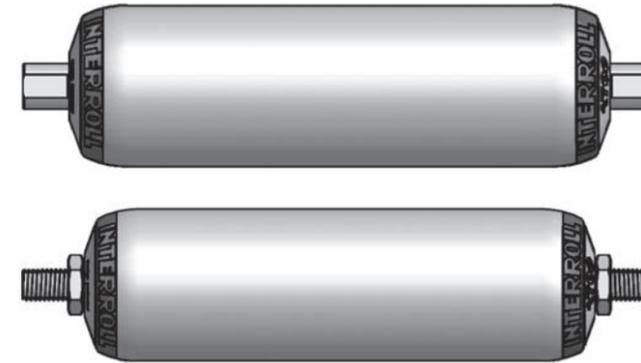


La navetta conica caricata a molla riunisce i vantaggi degli assi ammortizzanti e degli assi con filetto interno: montaggio rapido e rumorosità molto bassa.

La navetta dell'asse permette di montare il rullo senza gioco nel profilo della rulliera con fori esagonali da 11 mm (+0,3 / 0,8 mm). La lunghezza massima di riferimento è di 1000 mm, la portata massima è di 350 N.

- Posizionamento senza usura e senza gioco nel profilo (come per l'asse con filetto interno)
- Montaggio più semplice (come per gli assi ammortizzanti)
- Funzionamento estremamente silenzioso
- Materiale conduttivo per la dissipazione delle cariche elettrostatiche
- Navette orientate una opposta all'altra
- Molla d'inserimento su entrambe le estremità dell'asse

Ulteriori esecuzioni degli assi



Gli assi con piani di chiave presentano delle fresature laterali e parallele sulle estremità che combaciano con i profili corrispondenti, p. es. con i profili con asole aperte. Essi possono essere pertanto montati e smontati più rapidamente, ma offrono una minore stabilità rispetto agli assi filettati.

Se si desidera una protezione dalla corrosione, gli assi con filetto esterno e con piani di chiave sono realizzati esclusivamente in materiale inossidabile fino a Ø 14 mm. L'alternativa sarebbe una zincatura pezzo per pezzo successiva alla lavorazione meccanica per ottenere una protezione continua dalla corrosione dell'asse. Interroll offre questa alternativa per gli assi di diametro a partire da Ø 17 mm.

Le seguenti tipologie di asse per le piattaforme 1100, 1200 e 1700 possono essere fornite con prolunga della sporgenza dell'asse:

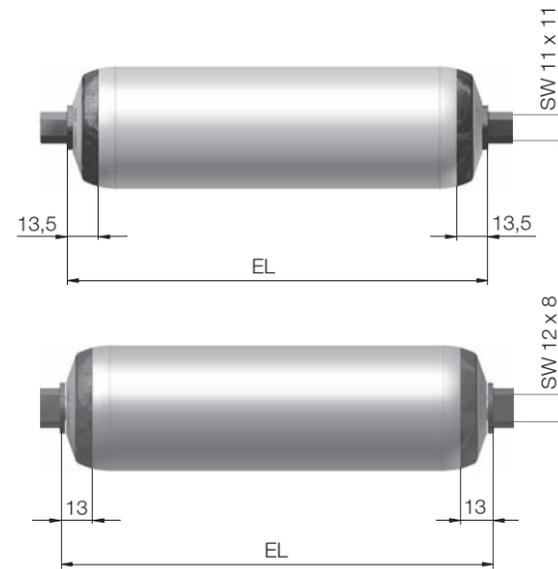
- Asse ammortizzante
- Asse con filetto interno
- Asse con filetto esterno
- Asse con piani di chiave

Se la sporgenza dell'asse è variabile, il sostegno assiale da parte della guarnizione potrebbe non essere garantito. In presenza di forze assiali di maggiore entità, p. es. spinta laterale, potrebbe essere necessario montare delle strutture sostitutive apposite, come p. es. dei tubi distanziatori.

Asse con filetto
esterno e con
piani di chiave

Prolungha per
asse

ASSI



Adattatore dell'asse

L'adattatore dell'asse riduce la rumorosità, in particolare nel caso di rulli trasportatori delle piattaforme 1100 e 1700. Gli adattatori sono dotati di un collare grazie al quale è possibile aumentare la lunghezza di montaggio. Gli adattatori dell'asse sono indicati per assi fissi abbinati a profili con asole aperte. Su questi profili i rulli trasportatori sono posizionati liberi dall'alto. Interroll offre adattatori in POM, concepiti in modo da essere conduttivi ed evitare le cariche statiche.

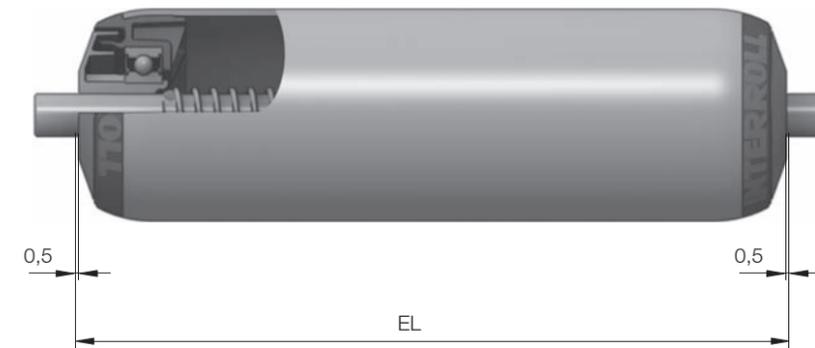
Esecuzione dell'adattatore per Ø asse	Per foratura del profilo
8 mm	11 mm esa.
10 mm	SW12

La misura di differenza della lunghezza di montaggio (EL rispetto alla lunghezza di riferimento RL) aumenta per un asse di 8 mm di 5 mm, per un asse di 10 mm di 4 mm.

Gli adattatori per l'asse non sono un'alternativa agli assi con navetta.

Gioco assiale

Durante il montaggio di rulli trasportatori occorre prevedere un gioco assiale affinché i rulli sotto carico possano spostarsi leggermente in senso assiale.



Interroll consiglia un gioco assiale di 0,5 mm per ogni lato del rullo. Si tiene conto di questa misura nella lunghezza di riferimento/lunghezza di ordinazione.

Per i rulli trasportatori dotati di asse con filetto interno il gioco assiale è dato dalla sporgenza dell'asse rispetto al corpo del rullo.

Il gioco assiale indicato da Interroll è solo un valore di riferimento. In singoli casi si può avere una deviazione minima da questo valore dovuto a tolleranze di produzione. Interroll garantisce un gioco assiale al fine di non pregiudicare il funzionamento di un rullo trasportatore montato e utilizzato correttamente.

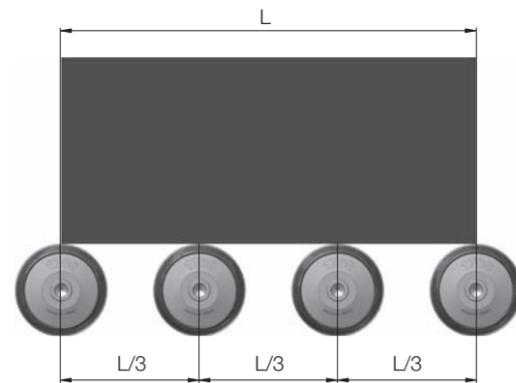
TRATTI DI TRASPORTO RETTILINEI

Calcolo del numero di rulli trasportatori

Il numero di rulli trasportatori necessari risulta dalla lunghezza totale del tratto di trasporto divisa per il passo dei rulli + 1. Il passo dei rulli è la distanza fra due rulli trasportatori.

Il passo dei rulli è determinato dalla lunghezza e dal tipo di materiale trasportato e dalla portata dei rulli trasportatori.

Sotto il materiale trasportato devono trovarsi sempre almeno tre rulli trasportatori per garantire un trasporto affidabile. Per questo motivo la distanza fra i rulli può essere pari al massimo a un terzo della lunghezza del pezzo di materiale trasportato più corto.



Questa regola pratica vale solo per il trasporto di materiali dal fondo piano e con rulli trasportatori di portata sufficiente. Ad esempio, se si trasportano delle palette, le loro caratteristiche fanno sì che il carico venga sostenuto solo da 1/3 o al massimo 2/3 circa dei rulli trasportatori sotto la palette.

Pertanto, è necessario controllare che la portata dei rulli trasportatori sia sufficiente tenendo conto della distanza fra i rulli e delle caratteristiche del materiale trasportato (vedere Basi della progettazione p. 170). Se necessario, occorre scegliere un passo dei rulli più stretto oppure dei rulli trasportatori di portata maggiore.

Tutte le altre decisioni per la scelta del passo ottimale dei rulli sono responsabilità dei costruttori dell'impianto e possono essere prese, eventualmente, solo tramite test.

Calcolo del carico dei rulli trasportatori

La portata dei rulli trasportatori dipende dalla portata dei gruppi costruttivi dei rulli composti da tubo, asse e cuscinetti.

La portata del gruppo più debole determina la portata dell'intero rullo trasportatore. Per determinare la portata del rullo trasportatore, si confrontano le portate dei singoli gruppi costruttivi e si esegue un calcolo della loro combinazione.

La portata del rullo trasportatore è influenzata in modo determinante dalla sua lunghezza, dalla distribuzione del carico e dal fissaggio dell'asse.

I valori di carico consentiti per i rulli trasportatori sono riportati in apposite tabelle nelle pagine dei prodotti oppure possono essere calcolati con il programma di calcolo per rulli di Interroll:

www.interroll.com/de/products/drives_and_rollers/conveyor_rollers/technical_information/roller_calculation

La capacità di carico dei rulli trasportatori motorizzati è spesso ristretta da altri limiti di carico, p. es. dalla sollecitazione consentita della catena di trasmissione e di altri elementi di azionamento oppure dalla coppia del motore di azionamento.

La portata massima di un tubo dipende da due condizioni:

- La tensoflessione del tubo deve essere inferiore al valore limite del materiale ammesso
- La flessione massima del tubo non dovrebbe essere superiore allo 0,1 % della lunghezza di montaggio

La tensoflessione e la flessione possono essere calcolate con le seguenti formule:

$$\text{Tensoflessione } \sigma = M_b/W = F \cdot EL/(8 \cdot W)$$

$$\text{Flessione } f_t = 5 \cdot F \cdot EL^3/(384 \cdot E \cdot I)$$

M_b	Momento flettente
W	Momento di resistenza
F	Sollecitazione
EL	Lunghezza di montaggio
E	Modulo d'elasticità
I	Momento d'inerzia

Le formule e i dati per la portata si riferiscono a una ripartizione uniforme del carico sulla superficie del tubo. Le sollecitazioni concentrate o addirittura puntuali devono essere considerate separatamente nella scelta del tubo.

**Portata
massima del
tubo**

TRATTI DI TRASPORTO RETTILINEI

Portata massima dell'asse

La portata massima di un asse dipende da due condizioni:

- La tensoflessione dell'asse deve essere inferiore al valore limite del materiale ammesso
- La flessione dell'asse deve essere inferiore al valore limite ammesso

Per i dati relativi alla portata si distingue solamente tra due versioni dell'asse: assi liberi posizionati nel profilo del telaio (p. es. assi ammortizzanti) e assi fissi imbullonati nel profilo del telaio (p. es. assi con filetto interno).

I dati relativi alla portata degli assi imbullonati non tengono conto di eventuali deformazioni del profilo del telaio o delle sponde laterali. La presenza di tali deformazioni pregiudica la portata degli assi.

Portata massima del gruppo di supporto

La portata massima del gruppo di supporto tiene conto del cuscinetto a sfere, della base del rullo e della guarnizione/cappuccio di copertura. I valori limite sono determinati in modo empirico e sono raggiunti solo con rulli trasportatori molto corti.

Concentricità dei rulli trasportatori

Interroll produce rulli trasportatori con tubi conformi allo standard DIN. Questa norma consente deviazioni dalla concentricità.

La deviazione di concentricità è la deviazione radiale massima della sezione del tubo rispetto a un cerchio perfetto. Ad esempio una deviazione di concentricità $t = 0,3$ mm, significa che sull'intero tubo la deviazione radiale massima è pari a 0,3 mm.

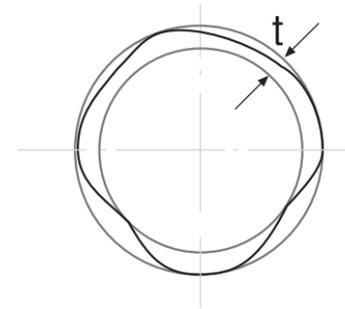


Fig.: deviazione di concentricità (t)

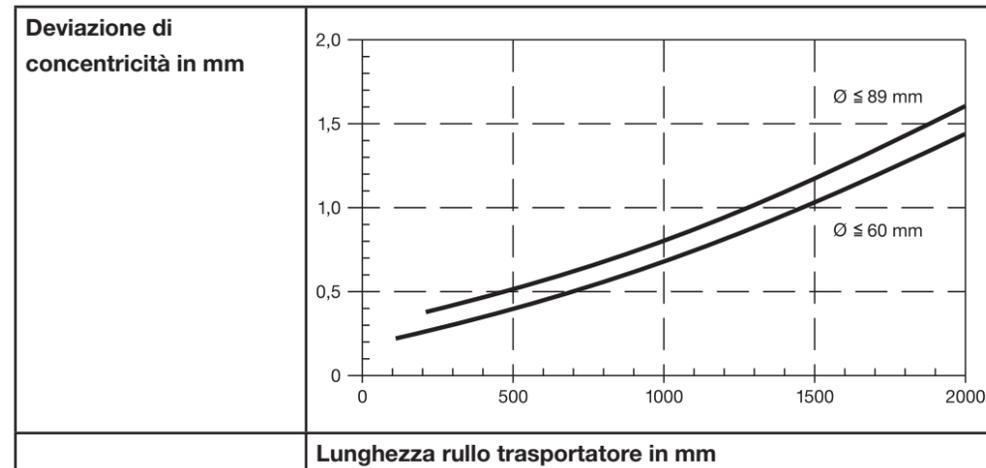
Le deviazioni di concentricità dipendono soprattutto dalla lunghezza e dal materiale del tubo. Le deviazioni aumentano col crescere della lunghezza del tubo, soprattutto nel caso dei tubi in materiale plastico.

Nelle parti seguenti sono riportate le deviazioni di concentricità per rulli trasportatori completi per i diversi materiali utilizzati per la costruzione dei tubi. Le curve mostrano la deviazione media di concentricità in funzione della lunghezza del tubo per un dato diametro del tubo.

È importante notare che per i tubi a norma DIN sono talvolta consentite tolleranze di concentricità sensibilmente maggiori rispetto a quanto mostrato nei seguenti diagrammi. Pertanto, i valori indicativi raffigurati possono essere superati nei singoli casi.

TRATTI DI TRASPORTO RETTILINEI

Tubo di acciaio

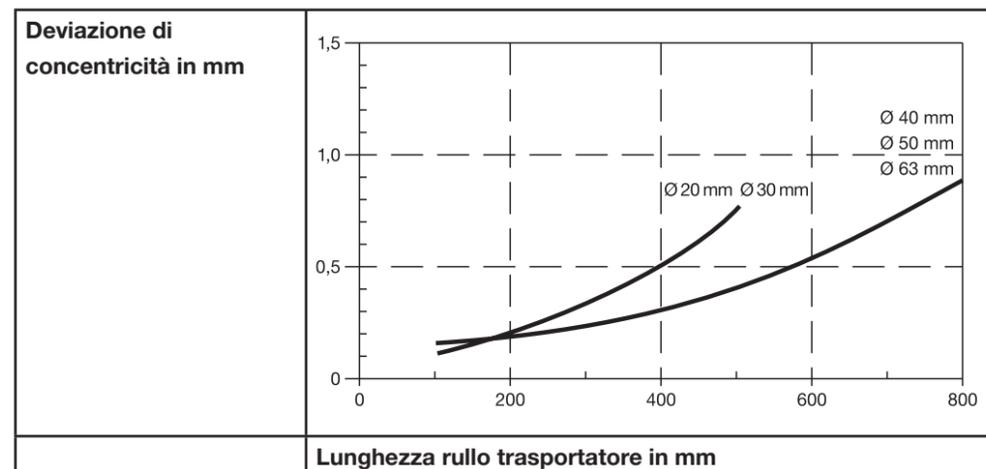


Tubo in materiale plastico

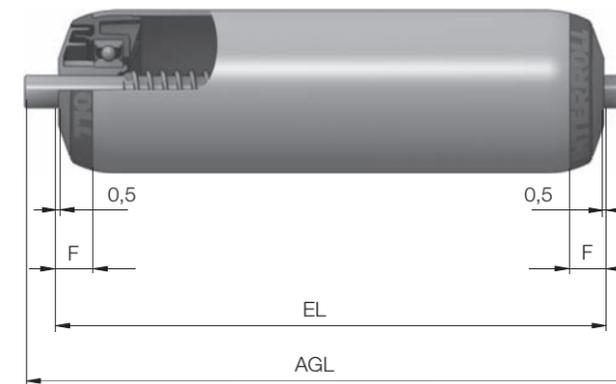
Nei tubi in materiale plastico le deviazioni di concentricità aumentano in misura eccessiva con la lunghezza del tubo.

Le seguenti lunghezze non devono essere superate:

\varnothing tubo mm	Lunghezza massima del tubo mm
20	400
30	500
40/50	600
63	800
90	1000



Lunghezza dei rulli trasportatori



EL	Lunghezza di montaggio: misura interna tra le sue sponde laterali
AGL	Lunghezza totale asse
F	Lunghezza del gruppo di supporto, incluso gioco assiale

Per i rulli trasportatori con asse con filetto interno la lunghezza totale dell'asse corrisponde alla lunghezza di montaggio.

La lunghezza di montaggio può essere misurata sul rullo trasportatore soltanto nel caso di assi con filetto interno, poiché EL corrisponde anche alla lunghezza dell'asse. Per tutte le altre esecuzioni dell'asse, la misura EL non può essere misurata sul rullo trasportatore poiché si tiene conto di un gioco assiale di 0,5 mm per ogni lato del rullo.

Per le serie seguenti la lunghezza di riferimento/lunghezza di ordinazione RL non ha bordi di riferimento sul rullo trasportatore: 1100, 1700, 1700 light, 1700KXO, 3500, 3500 light, 3500KXO, 3560, 3800, 3860 e 3870. La misura RL non può essere rappresentata nei disegni quotati, ma può essere ricavata dalla tabella delle misure sulla rispettiva pagina dei prodotti.

CURVE

I rulli trasportatori conici trasportano il materiale in sicurezza lungo le curve. Con i rulli trasportatori conici la velocità di trasporto aumenta conformemente al raggio di curvatura, cosicché il materiale trasportato mantiene il suo allineamento fra le sponde laterali. Le guide laterali non sono obbligatorie, ma consigliate.



Nella costruzione della curva è indispensabile accertarsi che la superficie di rivestimento degli elementi conici sia orizzontale. Pertanto, l'asse del rullo trasportatore è inclinato di 1,8°.

I rulli trasportatori conici Interroll sono adatti a curve con raggi interni di 800/850 mm e 770/820 mm nell'esecuzione con testa d'azionamento sul raggio interno.

Come opzione sono disponibili rulli trasportatori conici della piattaforma 1700 anche per curve con raggio interno di 650 mm.

Se i raggi interni previsti per le curve non vengono rispettati, è necessario tenere conto di uno spostamento del materiale trasportato.

Per un trasporto sicuro nelle curve l'effettiva larghezza libera del trasportatore deve superare la larghezza calcolata di circa 50 mm. Scegliere la lunghezza di ingombro standard appena maggiore.

Interroll offre due tipi di rulli trasportatori conici con la denominazione KXO. Il primo tipo si basa sul rullo trasportatore universale della serie 1700, l'altro sul rullo trasportatore a motore fisso della serie 3500.

- Guaina conica in materiale plastico:
 - Resistente all'abrasione
 - Riduce il rumore
 - Resistente agli urti
 - Resistente agli agenti atmosferici e termostabile
- Peso ridotto, con buone caratteristiche di scorrimento e avviamento
- Cappuccio degli elementi conici sul lato di grande diametro
- Portata 500 N

**Serie 1700KXO/
3500KXO con
raggio interno di
650 mm**

**Rullo
trasportatore
conico
universale
serie 1700KXO/
3500KXO**

Esecuzioni dei rulli trasportatori conici

I rulli trasportatori conici con curve di raggio interno da 800/850 mm sono disponibili nelle seguenti esecuzioni e nei seguenti materiali:

Esecuzione	
Lunghezza di riferimento	Da 250 a 900 mm con incrementi di 50 mm
Asse	Asse con filetto interno (M8 x 15)
Ø asse	12 o 14 mm
Cuscinetti	Cuscinetto a sfere di precisione, 6002 2RZ Cuscinetto a sfere di precisione, 6002 2RZ inox
Materiale	
Tubo interno	Acciaio zincato o acciaio inossidabile
Elementi conici	Polipropilene (grigio) su tubo interno cilindrico in acciaio zincato/acciaio inossidabile con Ø esterno 50 mm
Asse	Acciaio lucido o acciaio inossidabile
Cuscinetti	Base dei rulli in poliammide (nero) Guarnizione in polipropilene (gialla) Cappuccio di copertura per il lato con il Ø maggiore in polipropilene (giallo)

Motori combinabili con rulli trasportatori conici

Gli azionamenti sono compatibili con curve di raggio interno di 800 e 850 mm (oppure 770/820 mm con testa d'azionamento sul raggio interno), salvo indicazione contraria. Il raggio interno della curva viene misurato fino al bordo interno del profilato di supporto interno, ossia fino all'inizio della lunghezza di montaggio EL.

È possibile scegliere fra i seguenti elementi di azionamento:

- PolyVee Testa d'azionamento in poliammide di alta qualità 6.6 forma PJ, ISO 9981, per cinghia PolyVee flessibile.



- Testa per cinghia tonda in poliammide d'alta qualità 6.6 per cinghie tonde standard con Ø 4, 5 e 6 mm, in opzione con nervature sul tubo interno prolungato sul raggio interno della curva



**Elementi di
azionamento**

CURVE

- Testa a doppio pignone in poliammide di alta qualità 6.6 con 14 denti, dimensioni 1/2" sul raggio esterno della curva.



Calcolo delle lunghezze di montaggio (testa PolyVee/ cinghia tonda)

Affinché il materiale trasportato non tocchi i profili laterali nella curva, la lunghezza di montaggio deve essere maggiore rispetto a quella del tratto rettilineo. Per il calcolo della lunghezza di montaggio minima utilizzare la seguente procedura:

1. Calcolo del raggio esterno minimo

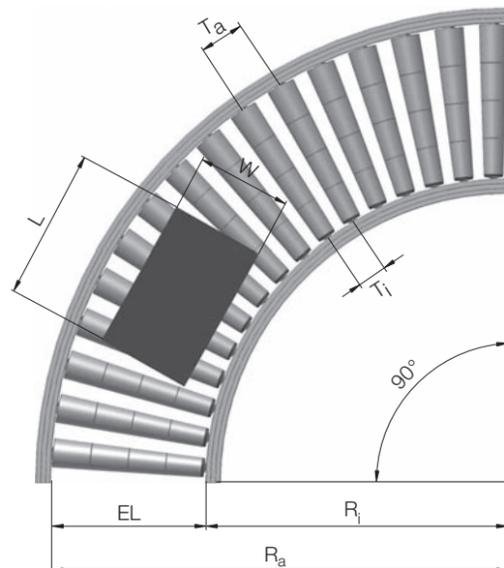
$$R_a = 50 \text{ mm} + \sqrt{(R_i + W)^2 + (L/2)^2}$$

2. Calcolo della lunghezza di montaggio minima $EL_{\min} = R_a - R_i$
3. Adeguamento di EL_{\min} alla lunghezza standard (immediatamente superiore con incrementi di 50 mm):
 - Da 286 a 936 mm per curve con testa cinghia PolyVee o cinghia tonda
 - Da 312 a 962 mm per curve con 2 pignoni
 - Da 250 a 900 mm per curve non motorizzate
4. Calcolo di R_a reale $R_a = EL + R_i$ con EL standard scelta

Calcolo del passo dei rulli sul diametro esterno

Il passo dei rulli T_a si misura sul bordo interno del profilo esterno e si calcola nel modo seguente:

$$T_a = T_i \cdot R_a / R_i$$



EL	Lunghezza di montaggio del rullo trasportatore
L	Lunghezza massima del materiale trasportato
W	Larghezza massima del materiale trasportato
R_a	Raggio esterno della curva
R_i	Raggio interno della curva
T_a	Passo dei rulli sul diametro esterno
T_i	Passo dei rulli sul diametro interno

Raggio interno della curva per curve a rulli non motorizzate

Il raggio interno della curva dipende dalla lunghezza di riferimento è pari a:

- 800 mm con lunghezza di riferimento di 300, 400, 500 mm ecc.
- 850 mm con lunghezza di riferimento di 250, 350, 450 mm ecc.

Raggio interno della curva per curve a rulli (testa cinghia PolyVee/cinghia tonda)

Il raggio interno della curva dipende dalla lunghezza di riferimento è pari a:

- 770 mm con lunghezza di riferimento di 300, 400, 500 mm ecc.
- 820 mm con lunghezza di riferimento di 250, 350, 450 mm ecc.

Per le curve a rulli motorizzate l'azionamento con RollerDrive offre la soluzione più elegante ed economicamente conveniente fra tutti i tipi di azionamento. Le curve con RollerDrive in combinazione con i rulli trasportatori conici descritti sono silenziose, compatte e dalla struttura semplice.

Per il calcolo della coppia necessaria e della velocità di trasporto con il motore RollerDrive è necessario utilizzare il diametro centrale degli elementi conici.

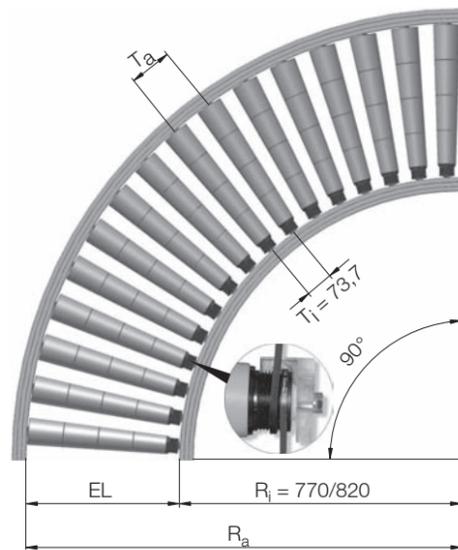
Per la trasmissione vengono utilizzate esclusivamente cinghie PolyVee flessibili con tre nervature in combinazione con rulli a motore fisso della serie 3500 e teste d'azionamento PolyVee.

Raggio interno della curva

RollerDrive

Trasmissione con PolyVee

CURVE



La sporgenza della testa d'azionamento ($RL = EL - 36 \text{ mm}$) dà un raggio interno della curva di 770 und 820 mm.

Utilizzando le cinghie PolyVee (a 2 nervature) il passo dei rulli sul raggio interno è fissato a $T_i = 73,7 \text{ mm}$. Se questo passo dei rulli non è possibile, è necessario utilizzare un motore con cinghia tonda o catena.

Trasmissione con cinghia tonda

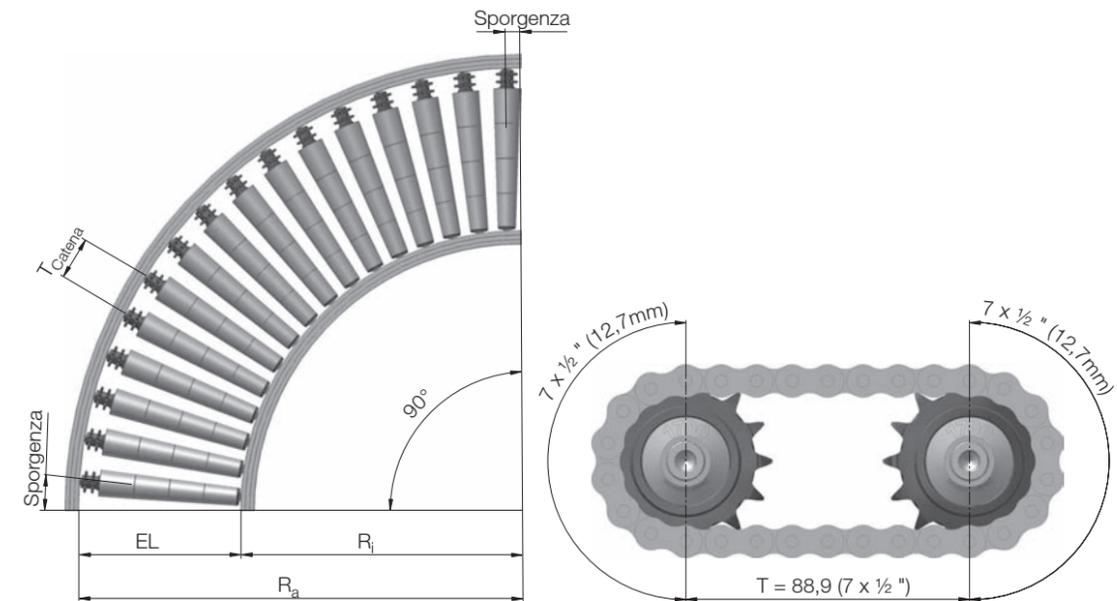
Il passo dei rulli con azionamento a cinghia tonda e per curve non motorizzate può essere scelto a piacere, pur rispettando le seguenti condizioni:

- Trasporto sicuro del materiale trasportato
- Nessun contatto reciproco fra gli elementi conici
- Il passo del primo e dell'ultimo rullo trasportatore deve essere circa la metà (raggio interno) in chiusura della curva.
- Rispettare le eventuali lunghezze standard delle cinghie.

Trasmissione con catena

L'utilizzo di una catena come mezzo di azionamento consente solo un numero ridotto di passi dei rulli che devono essere sempre un multiplo del passo della catena $1/2$ ". In una curva l'azionamento a catena è possibile solo con anello di catena. Le distanze da un rullo trasportatore all'altro sul raggio interno e sul raggio esterno devono essere calcolate singolarmente a seconda della lunghezza di riferimento e del passo.

Il calcolo delle distanze del passo parte sempre dal raggio esterno per garantire una corretta tensione della catena. Tenere presente che le catene si alternano nell'ingranare i pignoni da un rullo trasportatore all'altro (pignone interno/pignone esterno) e che, quindi, le distanze si ripetono ogni due rulli trasportatori. Il passo sul raggio interno è determinato dalla relativa lunghezza di riferimento.



I seguenti passi teorici (misurati sul pignone Z14) sono stati sperimentati e collaudati:

Numero di maglie delle catene	Passo misurato sul pignone mm
28	88,9
30	101,6
32	114,3
34	127,0
36	139,7
38	152,4

Il numero di rulli trasportatori cambia in funzione della lunghezza di riferimento e, quindi, della maggiore misura dell'arco del raggio esterno.

I dati seguenti per il numero di rulli trasportatori necessari fanno riferimento a una curva a 90° , sulla quale è stata prevista una sporgenza di compensazione rispetto all'angolo a 90° della sponda laterale.

Lunghezza di riferimento mm	Passo della catena in mm					
	88,9	101,6	114,3	127,0	139,7	152,4
250/300	19	16	14	13		
350/400	20	18	16	14	13	
450/500		19	17	15	14	13
550/600		21	18	17	15	14
650/700			20	18	16	15
750			21	19	17	16
800				19	17	16
850/900				20	18	17

ROLLERDRIVE E DRIVECONTROL

RollerDrive

La soluzione RollerDrive è basata sul rullo trasportatore universale della serie 1700, di cui ha le stesse dimensioni esterne. La realizzazione di impianti trasportatori dotati di RollerDrive risulta pertanto più semplice se comparata ad impianti tradizionali con azionamenti CA.

Inoltre, la soluzione RollerDrive presenta tutti i vantaggi del rullo trasportatore universale della serie 1700 e delle sue varianti, p. es. la possibilità di utilizzare le stesse teste d'azionamento con il RollerDrive. Pertanto questo azionamento può essere integrato in modo ottimale.

RollerDrive Impiego

L'alta flessibilità della soluzione di trasporto con RollerDrive è dovuta alla configurazione software e hardware delle unità di controllo. L'impiego di interfacce universali consente di integrare l'azionamento RollerDrive in una vasta gamma di impianti esistenti o di nuova costruzione.

Il cuore del RollerDrive è costituito da motori elettrici a commutazione elettronica e meccanica. Grazie al sistema di disaccoppiamento a vibrazione dell'unità di azionamento i RollerDrive sono estremamente silenziosi. Il sistema di disaccoppiamento protegge la trasmissione da sollecitazioni da urto. Questa protezione riduce il carico delle basi dei denti del pignone d'ingranaggio ed allunga la durata del RollerDrive.

Il motore è accoppiato a un ingranaggio planetario dotato di uno - tre rapporti e diversi rapporti di riduzione. La coppia è trasmessa in modo sicuro sul mantello del rullo cilindrico tramite un accoppiamento coassiale del tubo di compressione. Il RollerDrive è posizionato sulle due basi dei rulli che sono inserite a pressione nel mantello del rullo in posizione opposta. Le basi dei rulli sono scelte tra la gamma di componenti standard o derivate da essa.

Progettare con i RollerDrive

Il responsabile locale per l'assistenza clienti di Interroll sarà lieto di aiutarvi a determinare l'azionamento RollerDrive più indicato per la vostra applicazione. I seguenti fattori sono di grande importanza:

- Peso e dimensioni del materiale da trasportare
- Velocità di trasporto, portata e cicli al minuto
- Materiale utilizzato per il fondo del prodotto da trasportare (importante per determinare il coefficiente d'attrito)
- Condizioni ambientali particolari come temperature estreme, umidità, influssi chimici
- Il tipo di comando del RollerDrive
- Spostamento per inerzia massimo del prodotto trasportato

Lo spostamento per inerzia corrisponde alla distanza che il materiale trasportato percorre all'indietro a seguito dell'annullamento del segnale di avvio per effetto dell'inerzia di massa sulla rulliera.

Protezione contro l'elettricità statica

Le basi dei rulli dei RollerDrives sono realizzate in materiale plastico conduttivo. Ciò consente di deviare la carica elettrostatica verso il profilo laterale. È indispensabile che l'intero trasportatore sia messo a terra correttamente.

Selezione della velocità di trasporto

In un primo tempo la velocità di trasporto è selezionata tramite il rapporto di riduzione. Ciò consente di avere sempre a disposizione il massimo della potenza. In un secondo tempo è possibile eseguire regolazioni più precise mediante l'unità di comando.

Portata del RollerDrive

Nella maggior parte dei casi le possibilità di trasporto non sono limitate dalla portata, ma piuttosto dalla coppia massima del RollerDrive.

I RollerDrive corrispondono a dei rulli trasportatori statici senza asse continuo dotato di perno dell'asse bloccato saldamente. La coppia è trasmessa unicamente al lato motore bloccato.

Il RollerDrive deve essere bloccato con la seguente coppia di serraggio:

RollerDrive	Coppia di serraggio del dado di fissaggio
BT 100	40 N/m
EC 310	35 N/m
EC 310 IP66	35 N/m

Il lato opposto al motore può essere eseguito sotto forma di asse ammortizzante di 11 mm esa. o di perno dell'asse M8.

Per un trasporto sicuro è importante aver sempre almeno un RollerDrive e due rulli trasportatori senza azionamento proprio, i cosiddetti rulli folli, sotto il prodotto trasportato.

Un programma di calcolo della portata può essere scaricato dal sito Interroll www.interroll.com. Dopo aver aperto il programma bisogna immettere **Round** per il tipo di asse e **Stub Axle** per la posizione dell'asse.

Il tubo è essenzialmente di 50 x 1,5 mm.

Qui di seguito sono riportati degli esempi e le combinazioni base per il calcolo della potenza.

Se il materiale trasportato si sposta sulla rulliera perpendicolarmente rispetto all'asse dei rulli, quindi senza forza trasversale, bisogna tenere conto dell'aderenza e dell'attrito dei rulli.

Per il materiale trasportato che si muove ad una velocità costante sulla rulliera si può applicare la seguente equazione:

$$F = m \cdot g \cdot \mu$$

F	Forza tangenziale necessaria in N
m	Massa in kg
g	Accelerazione dovuta alla gravità 9,81 m/s
μ	Coefficiente d'attrito

Calcolo esemplificativo:

Peso del materiale trasportato	30 kg
Contenitori	Scatole in materiale plastico, coefficiente d'attrito $\mu = 0,04$
Velocità	0,5 m/s

$$F_t = 30 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s} \cdot 0,04 = 11,77 \text{ N}$$

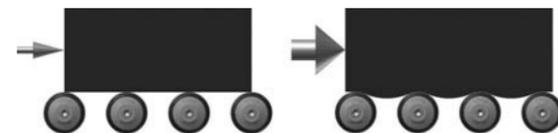
La forza tangenziale necessaria è pertanto di 11,77 N. Con un raggio del rullo di 25 mm la coppia necessaria (forza x percorso) risulta essere di 0,3 N/m. La potenza meccanica necessaria (forza x velocità) è di 5,9.

Resistenza di scorrimento e calcolo della potenza

ROLLERDRIVE E DRIVECONTROL

Coefficienti d'attrito per materiale dei contenitori:

Materiale	Coefficiente d'attrito μ
Acciaio	0,03
Materiale plastico, liscio	0,04
Materiale plastico, a profili	0,05
Legno	0,05
Cartone, rigido	0,06
Cartone, flessibile	0,08



La forza necessaria per spostare a velocità costante un collo sulla rulliera dipende dalle caratteristiche del fondo del collo. Per un fondo duro e difficilmente deformabile, ad esempio un contenitore in acciaio, bisogna applicare la forza più bassa.

Un contenitore in acciaio tende tuttavia a pattinare sul mantello del tubo in caso di accelerazione o decelerazione. Circa il 3 % del peso trasportato deve contribuire alla forza di spinta a marcia costante. Per un contenitore in cartone il μ è di circa l'8 %. Ciò è dovuto al fatto che il fondo del collo è morbido e deformabile. Nel caso di contenitori in cartone la differenza rispetto al contenitore in metallo consente di compensare la deformazione del fondo del contenitore, ma non è più disponibile per il trascinarsi.

Poiché il ciclo di trasporto comprende accelerazione, trascinarsi costante e frenata, è indispensabile tenere conto dell'accelerazione per valutare la potenza.

Nella fase d'accelerazione viene superata l'aderenza e si verifica il passaggio a un attrito dei rulli nettamente inferiore. Per questo motivo si può osservare un picco di corrente all'inizio di tale ciclo di trasporto.

DriveControl per RollerDrive

Il comando dei tratti del trasportatore può essere realizzato in due modi diversi: comando centrale e logica di distribuzione decentralizzata. Per questi due principi Interroll offre soluzioni per un impiego estremamente flessibile degli RollerDrive.

Si può distinguere tra due tipi di comando:

- DriveControl (avviamento motore basato su I/O)
- ZoneControl e Z-Card (logica di trasporto decentralizzata)

La soluzione ZoneControl serve a comandare il RollerDrive in modo semplice sulla base di ingressi e uscite. Il controller ZPA facilita considerevolmente la realizzazione di un sistema di trasporto d'accumulo senza pressione statica e comprende le funzioni del DriveControl.

Il RollerDrive BT100 non richiede alcun comando esterno. Una termocoppia integrata disattiva il RollerDrive in caso di surriscaldamento e l'attiva automaticamente dopo il raffreddamento. Non assicura una protezione completa contro i sovraccarichi, ma è piuttosto una protezione base.

Come ZoneControl per BT100 si dovrebbe utilizzare la Z-Card BT. È così possibile costruire un sistema di trasporto ZPA semplice. Per maggiori dettagli sulla Z-Card BT vedere p. 112.

Il DriveControl è la soluzione di comando ideale per il RollerDrive EC310. L'utilizzo di due versioni di scatola differenti consente di ottenere i gradi di protezione IP20 e IP54. La scatola della variante IP54 è sigillata.

Tutti gli ingressi e le uscite sono dotati di una massa segnale dedicata comune e sono pertanto separati dalla massa della corrente di carico. L'alimentazione elettrica può essere realizzata in loop tra i due DriveControl semplificando così il cablaggio (max. 2 DriveControls collegati).

La velocità del RollerDrive può essere regolata in due modi diversi con il DriveControl: mediante un interruttore DIP, disponibile in quattro modelli per ottenere 15 livelli di velocità differenti, oppure dall'esterno tramite tre ingressi digitali con cui è possibile regolare otto velocità differenti. È quindi possibile, .p. es. con due uscite digitali PLC, regolare in modo semplice due velocità diverse e modificarle in modo dinamico durante l'esercizio.

La soluzione ZoneControl offre la possibilità di costruire in modo semplice un trasportatore d'accumulo senza pressione statica a comando autonomo. Ogni zona, e quindi ogni RollerDrive, è collegata a una ZoneControl. Le singole ZoneControls comunicano tra loro tramite cavo di rete CAT5 standard. Questo cavo è disponibile in tutto il mondo in lunghezze diverse e garantisce una qualità di collegamento elevata. Si tratta del cavo utilizzato in campo informatico per la connessione Ethernet. Inoltre, l'installazione è veloce e sicura.

Possono essere collegati due sensori, da un lato il sensore di ogni zona e dall'altro un sensore d'avviamento all'inizio del tratto del trasportatore. La velocità e il senso di rotazione possono essere regolati su ogni ZoneControl tramite interruttore DIP con effetto solo su un singolo RollerDrive. È disponibile un ingresso analogico di valore nominale (da 0 a 10 V) nel caso si dovesse modificare la velocità dell'intero tratto del trasportatore in modo dinamico anche durante il funzionamento. La velocità può essere regolata mediante un'uscita PLC analogica.

Un segnale di stato e un ingresso d'avviamento sono disponibili per adeguare il tratto ZoneControl del trasportatore a una configurazione esistente. Per il segnale di stato l'assegnazione del sensore di zona può essere effettuata dall'esterno. L'ingresso d'avviamento avvia la prima o l'ultima zona del trasportatore. Si realizza così il trasferimento del prodotto trasportato. Lo stato di zona e il segnale di avviamento assicurano "l'handshake I/O" ai sistemi a monte e a valle.

Per carichi particolarmente pesanti che richiedono due RollerDrive per l'azionamento della zona, è possibile comandare un secondo RollerDrive mediante DriveControl a partire dalla ZoneControl. Un segnale d'errore che gestisce l'intero sistema segnala i malfunzionamenti sotto forma di messaggio globale. L'errore può essere poi localizzato tramite un LED d'errore e analizzato tramite le diverse frequenze di lampeggio.

DriveControl per
BT100

DriveControl per
EC310

ZoneControl

SPECIFICHE DEI MATERIALI

Tubi

Materiale	Norme	Specifica
Acciaio, acciaio lucidato e zincato	DIN EN 10305-3	Tolleranze limitate e specifiche dei materiali da parte di Interroll
Zincatura	DIN EN 12329 DIN 50961	Zincatura galvanica con passivazione blu supplementare (esente da cromo VI) Mantello conforme alle disposizioni RoHS Spessore dello strato da 6 a 15 µm
Acciaio inox	DIN 17455	1.4301 (X5CrNi18-10) Tolleranze limitate da parte di Interroll
Alluminio	-	AW 6060 T66 (AlMgSi 0.5 F22) Per 16 mm e 20 mm E6/EV1, decapato, colori naturali e anodizzato Spessore dello strato superficiale 20 µm, isolante e non conduttivo Per 50 mm, finitura naturale, non trattata e quindi conduttiva
Materiale plastico PVC	2002/95/EG	PVC-U (cloruro di polivinile duro, senza plastificanti, senza silicone, alta resistenza agli urti) Contiene solo sostanze testate e registrate in conformità all'ordinamento REACH (CE N. 1907/2006) RAL 7030 grigio pietra

Per le tolleranze di circolarità p. 206

Cuscinetti

Cuscinetto a sfere di precisione, lubrificazione a grasso (6002 2RZ, 6003 2RZ, 6204 2RZ, 6205 2RZ, 689 2Z)

Norma	DIN 625
Materiale	Anelli e sfere in acciaio al cromo con valore dei materiali a norma 100Cr6 Durezza: 61 ± 2 HRC, gabbie in metallo
Gioco interno radiale	C3
Tenuta 2RZ	Guarnizione a 2 labbri non strisciante con effetto labirinto in gomma nitrilica (NBR) con armatura in acciaio
Tenuta 2Z	Schermi non striscianti in lamiera d'acciaio
Lubrificazione	Grasso multigrado, senza silicone
Intervallo di temperatura	da -30 °C fino a +177 °C

Cuscinetto a sfere di precisione, lubrificazione a olio (6002 2RZ)

Norma	DIN 625
Materiale	Anelli e sfere in acciaio al cromo con valore dei materiali a norma 100Cr6 Durezza: 61 ± 2 HRC, gabbie in metallo
Gioco interno radiale	C3
Tenuta 2RZ	Guarnizione a 2 labbri non strisciante con effetto labirinto in gomma nitrilica (NBR) con armatura in acciaio
Lubrificazione	Olio multigrado, senza silicone
Intervallo di temperatura	da -30 °C fino a +80 °C

Cuscinetto a sfere di precisione in acciaio inossidabile, ingrassato (6002 2RZ)

Norma	DIN 625
Materiale	Anelli e sfere in acciaio inox, materiale 1.4125 (X105CrMo17), con valori dei materiali a norma AISI 440C Durezza: 56 ± 2 HRC, gabbie in poliammide
Gioco interno radiale	C3
Tenuta 2RZ	Guarnizione a 2 labbri non strisciante con effetto labirinto in gomma nitrilica (NBR) con armatura in acciaio
Lubrificazione	Grasso multigrado, senza silicone
Intervallo di temperatura	da -30 °C fino a +177 °C

Cuscinetto conico in acciaio 50 x 1,5, ingrassato

Materiale	Materiale del corpo DX53D + Z, zincato Parti di appoggio temprate
Lubrificazione	Grasso multigrado, senza silicone
Intervallo di temperatura	da -30 °C fino a +110 °C

Cuscinetti in materiale plastico

Materiale	Anello esterno e cono in polipropilene Sfere in acciaio al carbonio e inox
Lubrificazione	Grasso multigrado, senza silicone
Intervallo di temperatura	da -30 °C fino a +40 °C

SPECIFICHE DEI MATERIALI

Assi

Materiale	Norme	Specifica
Acciaio, acciaio lucidato e zincato	DIN EN 10277-3	1.0715 (11SMn30) Tolleranze limitate e specifiche dei materiali da parte di Interroll
Zincatura	DIN EN 12329 DIN 50961	Zincatura galvanica con passivazione blu supplementare (esente da cromo VI) Mantello conforme alle disposizioni RoHS Spessore dello strato da 6 a 15 µm
Acciaio inox	DIN EN 10088-23	1.4305 (X5CrNi18-10) Tolleranze limitate da parte di Interroll

Per le tolleranze di circolarità p. 206

Azionamenti

Qui di seguito sono riportati i dati tecnici delle cinghie PolyVee di Interroll.

Per informazioni su tutti gli altri tipi di azionamento rivolgersi al rispettivo produttore.

Norme	ISO 9982 (DIN 7867) profilo PJ per cinghie a V con 2 e 3 nervature (PolyVee)
Materiale	Corrisponde alla direttiva 2002/95/CE (RoHS) Contiene solo sostanze testate e registrate in conformità all'ordinamento REACH (CE N. 1907/2006) privo di sostanze alogene, silicone, PVC, ignifugo
Omologazione	Certificazione UL
Durezza	Dorso 82 Shore A, nervature 55 Shore A
Conduttività elettrica	< 7 MΩ
Intervallo di temperatura	da -20 fino a +90 °C
Misure	Conforme a ISO 9982 (DIN 7867) profilo PJ

PolyVee Cinghia

SPECIFICHE DEI MATERIALI

Tecnopolimeri

Vantaggi Interroll utilizza i tecnopolimeri per quasi tutti i componenti degli elementi di trasporto. Questi materiali plastici offrono numerosi vantaggi rispetto all'acciaio:

- Smorzamento del rumore
- Compatibilità limitata con i prodotti alimentari
- Facilità di pulizia
- Alta resistenza agli urti
- Resistenza alla corrosione
- Peso ridotto
- Design d'alta qualità

Proprietà e campi d'applicazione	Materiale plastico	Caratteristiche	Impiego
	Poliammide (PA)	<ul style="list-style-type: none"> • Eccellenti proprietà meccaniche • Alta resistenza all'usura • Basso coefficiente d'attrito • Buona resistenza ai prodotti chimici 	Teste per pignoni, guarnizioni e basi di supporto
	Polipropilene (PP)	<ul style="list-style-type: none"> • Basso peso specifico • Alta resistenza al calore • Non igroscopico • Buona resistenza ai prodotti chimici 	Rullini, guarnizioni e basi di supporto
	Polivinilcloride (PVC duro)	<ul style="list-style-type: none"> • Resistenza all'abrasione • Resistente agli urti • Buona resistenza ai prodotti chimici 	Tubi per rulli trasportatori in materiale plastico
	Poliossimetilene (POM)	<ul style="list-style-type: none"> • Eccellenti proprietà meccaniche • Alta resistenza all'usura • Basso coefficiente d'attrito • Buona resistenza alla deformazione • Assorbimento d'acqua minimo • Impiego per pezzi che richiedono un alto grado di precisione 	Testa per cinghia dentata e cuscinetto radente

Resistenza I materiali plastici sono suddivisi in funzione della loro stabilità chimica:

Simbolo	Significato	Spiegazione
++	Stabilità eccellente	L'azione permanente del mezzo non provoca alcun danno
+	Generalmente stabile	L'azione permanente del mezzo può provocare danni, tuttavia reversibili se cessa l'azione del mezzo
-	Prevalentemente non stabile	Stabile unicamente in caso di condizioni ambientali e d'impiego ottimali; generalmente si devono prevedere dei danni
--	Totalmente instabile	Il mezzo non deve essere messo a contatto con il materiale plastico

I dati riportati nella tabella qui di seguito sono unicamente a titolo indicativo, poiché numerosi fattori possono influire sulla stabilità, tra cui:

- Durata dell'azione subita e concentrazione del mezzo
- Temperature
- Azione della forza
- Effetto dei raggi UV

L'utente deve assolutamente verificare con cura l'idoneità dei materiali plastici utilizzati.

	Poliammide	POM (poliossimetilene)	PVC morbido	PVC duro	Poli-propilene
Etere	++	++	-	++	-
Alcool leggeri	++	++	++	-	++
Benzene	++	+	--	++	-
Estere	++	--	--	--	-
Grassi	++	++	-	++	+
Acido fluoridrico	--	--	-	-	-
Chetone	++	-	--	--	++
Idrocarburi, alifatici	++	++	--	++	++
Idrocarburi, aromatici	++	+	--	--	-
Idrocarburi, clorurati	-	++	--	--	--
Idrocarburi, insaturi, clorurati,	+	++	--	--	--
Sostanze alcaline, deboli	+	++	++	++	++
Sostanze alcaline, forti	-	++	-	++	++
Olio minerale	++	++	-	++	-
Oli	++	++	-	++	+
Acidi, ossidanti	--	--	-	--	--
Acidi, basso livello	--	-	++	++	++
Acidi, alto livello	--	--	++	-	--
Acidi, alto livello, organici	-	++	-	+	++
Soluzioni saline, inorganiche	++	++	++	++	++
Acquaragia	-	-	--	--	--
Miscela di combustibile	+	++	--	--	-
Acqua	++	++	++	++	++