

siegling extremultus
cinghie piane

COMPENDIO
CINGHIE PIANE

Siegling – total belting solutions

Forbo
MOVEMENT SYSTEMS



1 Siegling – total belting solutions 5

1.1 L'azienda e il gruppo 6

1.2 Prodotti e mercati 7

2 Le cinghie piane Siegling Extremultus 9

2.1 Storia delle cinghie piane 10

2.2 Design e materiali 16

2.3 Proprietà elettrostatiche 20

2.4 Idoneità al contatto con gli alimenti 22

2.5 Nomenclatura e scheda tecnica 23

2.6 Proprietà generali delle trasmissioni a cinghia a frizione 24

2.7 Trasmissioni a cinghia a frizione a confronto 26

2.8 Particolari punti di forza delle cinghie piane 28

2.9 Gruppi di applicazione 30

3 Resistenza chimica 35

3.1 Informazioni generali 36

3.2 Resistenza chimica 37

4 Scelta della cinghia 41

4.1 Informazioni generali 42

4.2 Nucleo di trazione 43

4.3 Materiali di rivestimento 44

4.4 Product Finder Extremultus 46

4.5 Programma di calcolo B_Rex 47

5 Dati di produzione 49

5.1 Tolleranze di produzione 50

5.2 Dimensioni di fornitura 51

6 Gestione delle cinghie piane 53

6.1 Stoccaggio 54

6.2 Stato dell'impianto 55

6.3 Installazione e tensionamento 56

6.4. Cura e manipolazione 63

7 Tecniche di giunzione e di lavorazione 65

7.1 Informazioni generali 66

7.2 Tipologie di giunzioni 67

7.3 Realizzazione delle giunzioni 70

7.4 Opzioni di lavorazione 72

8 Pulegge 75

8.1 Geometria delle pulegge 76

8.2 Dimensioni e tipologie delle pulegge 78

8.3 Utilizzo di pulegge bombate 79

8.4 Raccomandazioni per la progettazione dei trasportatori (solo gamma poliuretano) 80

9 Calcolo delle cinghie di trasmissione 83

9.1 Informazioni generali 84

9.2 Trasmissione di potenza con le cinghie piane 85

9.3 Terminologia 86

9.4. Metodo di calcolo 87

9.5 Fattore operativo c_2 88

9.6 Allungamento base in fase di installazione c_4 89

9.7 Allungamento dovuto alla forza centrifuga c_5 94

9.8 Calcolo delle vibrazioni 96

9.9 Esempio di calcolo 98

10 Calcolo delle cinghie di trasmissione per Rulliere 101

10.1 Informazioni generali 102

10.2 Terminologia 103

10.3 Metodo di calcolo 104

11 Metodo di calcolo delle cinghie elastiche 109

11.1 Informazioni generali 110

11.2 Terminologia 111

11.3 Metodo di calcolo 112

12 Risoluzione dei problemi 115

12.1 Installazione 116

12.2 Apertura delle giunzioni 117

12.3 Produzione di rumore 118

12.4 Scorrimento scorretto 119

12.5 Usura 122

12.6 Alterazione delle proprietà 123

13 Glossario 125

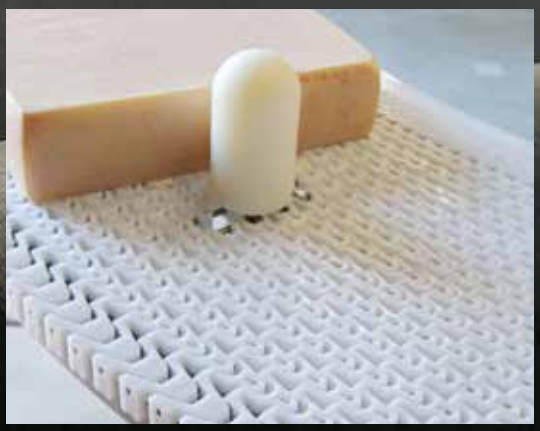
14 Nota legale 134

Seppur non sempre visibile, ma onnipresente,
Forbo Movement Systems garantisce la fluidità e l'ottimizzazione delle operazioni di intralogistica e produzione.

Le nostre soluzioni si distinguono per l'elevata redditività, la precisione e l'affidabilità.

Siamo un partner ambito a livello internazionale nello sviluppo di soluzioni specifiche e d'avanguardia per i settori della trasmissione, movimentazione e produzione.









1 SIEGLING – TOTAL BELTING SOLUTIONS

1.1 L’azienda e il gruppo
1.2 Prodotti e mercati

1.1 L'AZIENDA E IL GRUPPO

Forbo Movement Systems è una divisione di Forbo Holding AG. La sede della società si trova a Baar, nel Canton Zugo in Svizzera. La società è quotata nella borsa valori di Zurigo. Forbo opera a livello mondiale e rifornisce vari settori e mercati grazie alle sue due divisioni: Forbo Flooring Systems e Forbo Movement Systems.

La divisione Movement Systems si posiziona a livello globale come fornitore di nastri di alta qualità per il trasporto e la lavorazione, nastri modulari di plastica, cinghie di trasmissione di prima qualità, cinghie piane e dentate in materiali sintetici.

I prodotti della divisione vengono utilizzati per vari scopi nell'industria e nel settore della vendita di beni e servizi, per esempio come nastri per il trasporto e la lavorazione in campo alimentare, come tapis roulant nelle palestre o come cinghie nelle macchine per lo smistamento della posta.

Movement Systems conta circa 2.300 dipendenti e dispone di una rete internazionale di società e uffici di rappresentanza con depositi di materiale e officine in oltre 80 paesi.









1.2 PRODOTTI E MERCATI

La crescente globalizzazione dei mercati esige concetti innovativi per la produzione, la movimentazione dei materiali e la logistica, ambiti in cui i nastri per il trasporto e la lavorazione occupano, insieme alle cinghie di trasmissione, una posizione chiave. Con questi prodotti movimentiamo il mondo. Coniughiamo i flussi di beni e di persone nell'industria e nel settore dei servizi, nei panifici e negli aeroporti, nei centri logistici, nelle tipografie, nelle palestre e ovunque il movimento e la movimentazione giochino un ruolo decisivo.

I nostri prodotti

siegling transilon
nastri trasportatori e
nastri di processo

… sono nastri realizzati in materiali multistrato a base di tessuto oppure in materiali omogenei. Questi nastri garantiscono il flusso razionale dei materiali e una gestione economica del processo in tutti gli ambiti della tecnologia per il trasporto di materiali leggeri.

siegling transtex
nastri trasportatori

… sono nastri realizzati in materiali multistrato a base di tessuto dalla struttura particolarmente robusta, che li rende quindi i nastri speciali adatti per il trasporto di materiali pesanti.

siegling extremultus
cinghie piane

… sono cinghie realizzate in materiali multistrato a base di tessuto oppure in materiali omogenei. Sono elementi di trasmissione e di trasporto pensati per ottimizzare la trasmissione di potenza e numerosi processi produttivi.

siegling prolink
nastri modulari

… sono moduli aventi diversa struttura, realizzati con plastiche omogenee e collegati tra loro con cerniere ad occhiello. questi moduli permettono spesso di gestire perfettamente sia il trasporto sia i processi.

siegling fullsan
nastri monocomponente

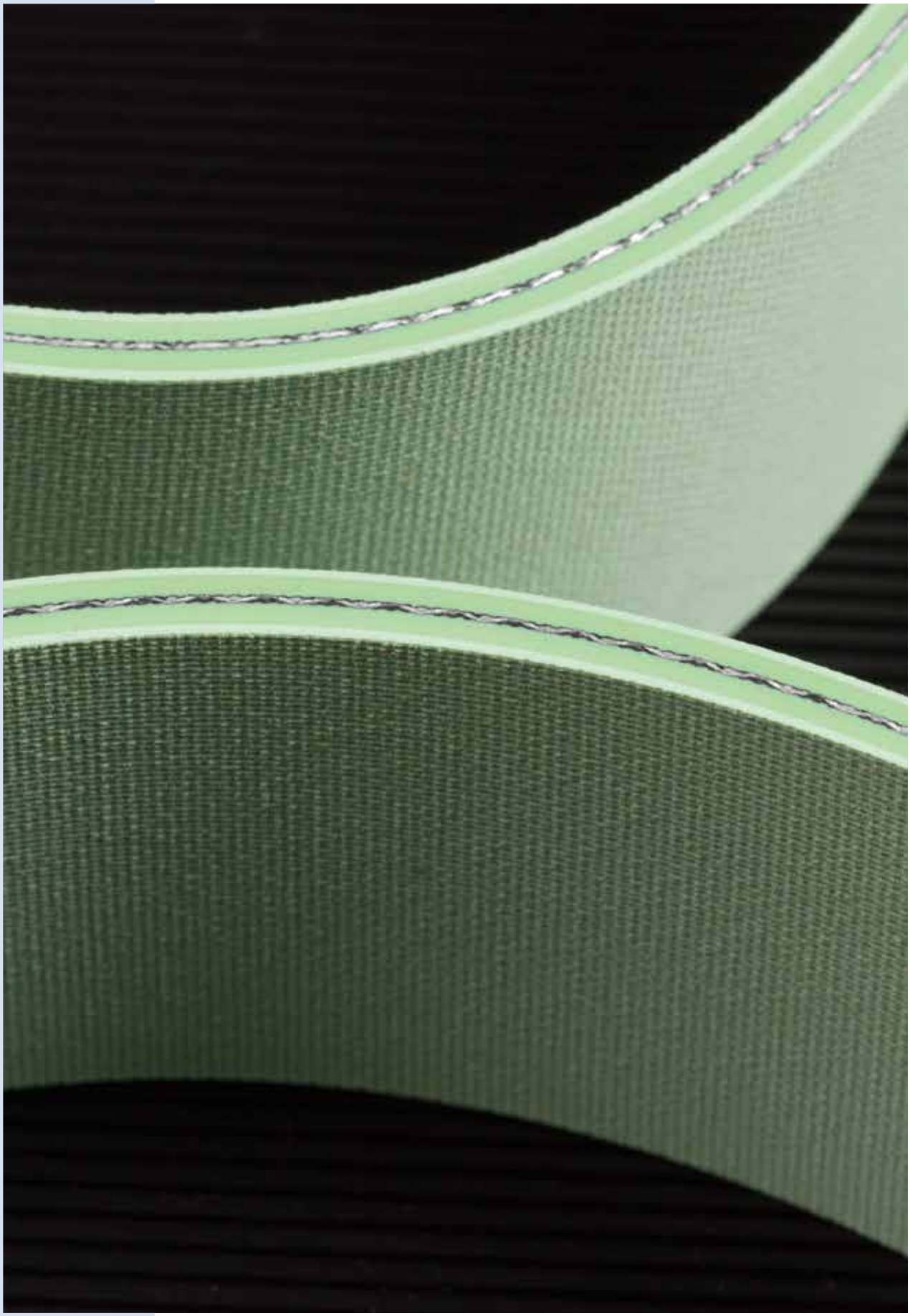
… sono nastri omogenei in poliuretano termoplastico, ideali per applicazioni particolarmente critiche dal punto di vista igienico. Tutti i nastri Siegling Fullsan sono protetti dalla contaminazione di olio, grasso, umidità e batteri.

siegling proposition
cinghie dentate

… sono cinghie ad accoppiamento geometrico realizzate con plastiche omogenee con diversi nuclei di trazione; sono adatte in particolare per impieghi impegnativi in accelerazione, temporizzazione e posizionamento.

I nostri mercati fondamentali sono

■ Industria alimentare	▶ Lavorazione di alimenti, industria agraria e degli imballaggi
■ Logistica, aeroporti	▶ Intralogistica, centri di distribuzione, smistamento bagagli
■ Produzione industriale	▶ Automobili, pneumatici, chimica, energia, industria dell'acciaio e metallurgica
■ Materie prime	▶ Materiali da costruzione, legno e pietra
■ Industria tessile	▶ Produzione di filati, tessuti-non tessuti, stampa tessile
■ Industria cartaria	▶ Produzione e lavorazione della carta, smistamento postale
■ Industria della stampa	▶ Stampa rotativa, stampa su foglio, stampa digitale e post stampa
■ Sport e tempo libero	▶ Tapis roulant, nastri trasportatori per skilift e altre attività per il tempo libero
■ Industria del tabacco	▶ Tabacco grezzo e produzione di sigarette



2 LE CINGHIE PIANE **SIEGLING EXTREMULTUS**

2.1 Storia delle cinghie piane

2.2 Design e materiali

2.3 Proprietà elettrostatiche

2.4 Idoneità al contatto con gli alimenti

2.5 Nomenclatura e scheda tecnica

2.6 Proprietà generali delle trasmissioni a cinghia a frizione

2.7 Trasmissioni a cinghia a frizione a confronto

2.8 Particolari punti di forza delle cinghie piane

2.9 Gruppi di applicazione

2.1 STORIA DELLE CINGHIE PIANE

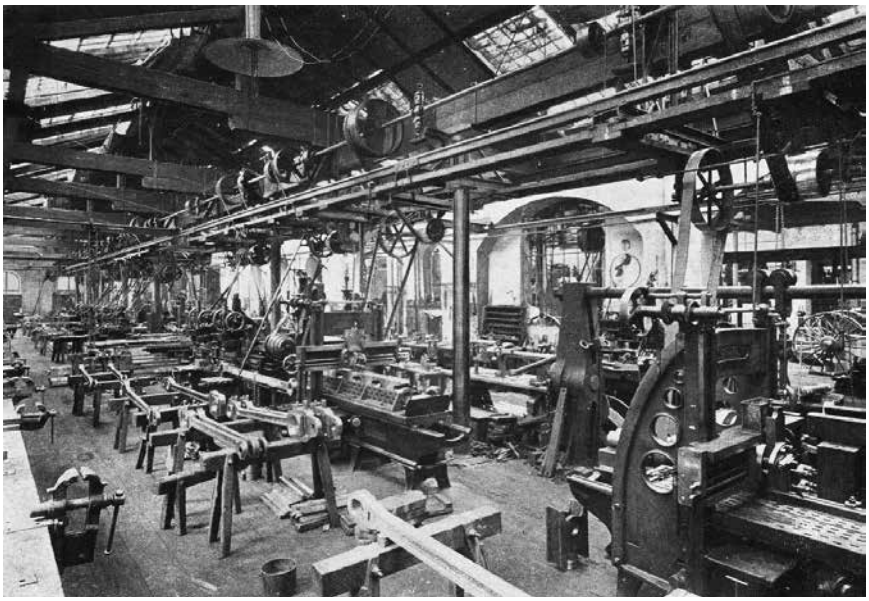
La rivoluzione industriale

Nell'epoca preindustriale, la forza della natura veniva sfruttata per mezzo di assi, ingranaggi e strumenti come catene e vele. A tale scopo veniva generalmente realizzata una connessione tra la fonte di energia e un singolo utilizzatore: dalle pale del mulino alla macina, dalla bestia da soma alla noria, dalla ruota idraulica al maglio. Questo principio è resistito per secoli, fino all'arrivo della macchina a vapore, che, indipendentemente dalla forza del vento o dell'acqua, ha offerto energia meccanica su richiesta in quantità tali da poter servire più consumatori.

In seguito alla loro invenzione all'inizio del XVIII secolo, le prime macchine a vapore erano caratterizzate da uno scarso rendimento. Fu solo nel 1769 che James Watt ottenne il brevetto per la sua invenzione, il pistone a doppia azione, che aumentava sensibilmente le prestazioni.
Nel corso del XIX secolo, grazie a una serie di scoperte, l'efficienza è cresciuta ulteriormente, le dimensioni si sono ridotte e l'utilizzo è diventato sempre più efficace. La diffusione della macchina a vapore ha dato il via alla rivoluzione industriale nel settore manifatturiero. Questo clima propizio ha permesso alle cinghie piane di diffondersi su vasta scala. I singoli macchinari di produzione venivano alimentati da alberi in acciaio sul soffitto della fabbrica, pulegge e cinghie piane di trasmissione in cuoio. Le cinghie di trasmissione collegavano in modo semplice e affidabile la macchina a vapore con le nuove invenzioni meccaniche del tempo, come le macchine utensili, le filatrici o i telai meccanici.

Anche le macchine agricole e gli autoveicoli (i primi erano alimentati da macchine a vapore) hanno utilizzato cinghie piane per la trasmissione di potenza fino al XX secolo inoltrato.





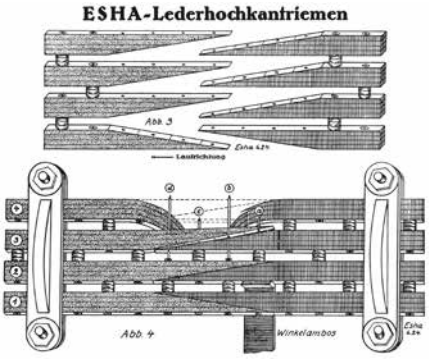
Sito di produzione nel 1906.
Le singole macchine utensili vengono alimentate da un albero di trasmissione centrale sul soffitto della fabbrica.

Siegling contribuisce allo sviluppo delle cinghie piane

Nel 1919 Ernst Siegling fondò la fabbrica omonima di cinghie di trasmissione ad Hannover; poco dopo ebbe inizio la produzione di cinghie piane in cuoio.

All'inizio degli anni 1920 contribuì alla realizzazione di una nuova tipologia di cinghie piane: le cinghie verticali in cuoio al cromo.

Le cinghie in cuoio disposte in verticale venivano giuntate con dei rivetti in modo perpendicolare alla direzione di scorrimento. In questo modo la cinghia risultava essere particolarmente robusta, equilibrata ed efficiente. In caso di ridotto carico sull'albero, offriva una migliore trasmissione di potenza e un minore slittamento.







In alto:
Struttura di una cinghia verticale in cuoio al cromo (raffigurazione del 1925).

A destra: Ernst Siegling

A sinistra: Ernst Siegling tra i dipendenti negli anni 1920.

2.1 STORIA DELLE CINGHIE PIANE



Tuttavia, gli svantaggi del prodotto naturale continuavano a manifestarsi: col tempo il cuoio si allunga, rendendo necessario un periodico accorciamento delle cinghie. Inoltre, il materiale non manteneva la forma e per di più era sensibile all'umidità. Nel frattempo aumentavano le esigenze tecniche degli industriali che commissionavano le cinghie. Con l'introduzione dei motori, la distribuzione di potenza tramite trasmissioni è stata lentamente soppiantata a favore dell'azionamento individuale delle macchine utensili, aumentando il divario concorrenziale tra le cinghie piane e le altre trasmissioni.

Per questo motivo, Ernst Siegling ha sviluppato ulteriormente il suo assortimento di cinghie piane. All'inizio degli anni 1930 furono introdotte con successo le prime cinghie piane con strato adesivo, seguite nel 1939 dalle prime cinghie elettroconduttrici per ambienti a rischio di esplosione, distribuite con il nome "Non-el-stat".



All'inizio degli anni 1940, lo sviluppo di una cinghia piana multistrato in poliammide e cuoio al cromo ha costituito una pietra miliare dal punto di vista tecnologico. Una lamina di poliammide altamente orientata fungeva da nucleo di trazione, mentre un sottile strato di cuoio al cromo serviva da superficie di scorrimento. Questa tipologia di cinghie coniugava i vantaggi di entrambi i materiali e viene utilizzata ancora oggi in numerose varianti. Con un rendimento superiore al 98 %, l'efficienza energetica rispetto alle trasmissioni originarie a cinghia e a catena è aumentata sensibilmente. Nel 1943 questa invenzione è stata brevettata, lanciata sul mercato con il nome di Extremultus e, dalla fine degli anni 1940, è distribuita in tutto il mondo.

ERNST SIEGLING

RIEMENFABRIK SIEGLING HANNOVER

Siegling-Riemen

Sieglingriemen HANNOVER

Dopo la morte di Ernst Siegling, nel 1954, suo figlio Hellmut Siegling ha assunto la direzione dell'azienda e ha proseguito con successo la progettazione delle cinghie piane multistrato. Accanto alla comprovata lamina di poliammide, sono stati successivamente introdotti altri nuclei di trazione in tessuto. Anche il cuoio al cromo è stato oggetto di numerose alternative. La diversificazione ha portato alla creazione di nuovi prodotti, che ancora oggi sono parte integrante di alcuni settori industriali. Negli anni 1960, anche lo sviluppo di un nastro trasportatore di plastica con base in tessuto (idea rivoluzionaria per l'epoca) per i flussi di materiale della logistica interna







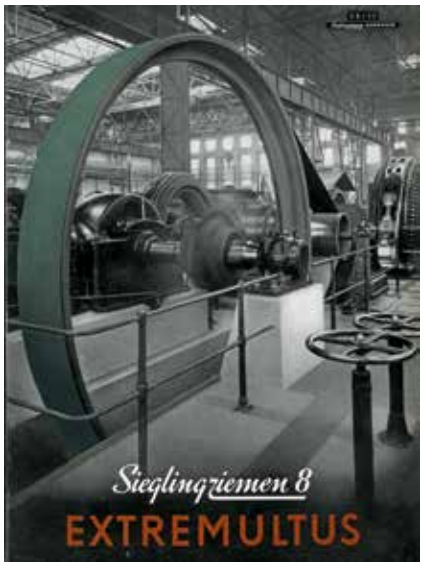


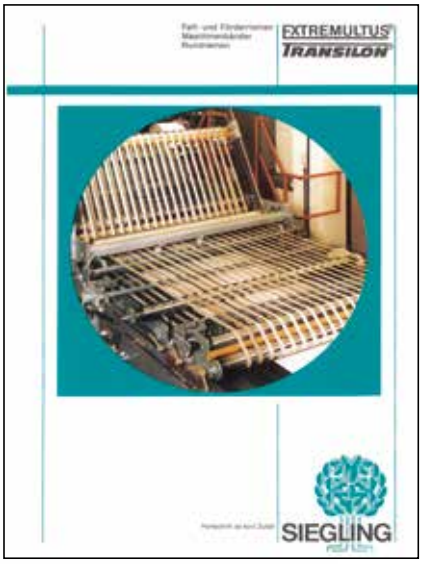
SIEGLING

SIEGLING
BELTING

forbo
MOVEMENT SYSTEMS

2.1 STORIA DELLE CINGHIE PIANE





(Transilon) si basava sulle esperienze e le conoscenze accumulate nel corso della pluriennale attività nel campo delle cinghie piane.

Nel 1994 Forbo Beteiligungs GmbH ha acquisito le quote azionarie che fino a quel momento erano controllate dalla famiglia. Con l'introduzione di nuovi siti di produzione e di lavorazione, tra cui la Cina, l'azienda è stata ulteriormente internazionalizzata. Il conseguente lavoro di ricerca e sviluppo ha accelerato la realizzazione di cinghie piane che, oltre a ricoprire la classica funzione di elemento di azionamento, supportano in modo ottimale i processi di produzione. Ne costituiscono un esempio le cinghie piane Siegling Extremultus con notevoli proprietà di trascinamento, realizzate nello specifico per la lavorazione di carta e cartone (Grip Star), così come le cinghie per il settore ESD nel campo dell'elettronica (Flash Star).

Le cinghie piane oggi

Oggi le vecchie cinghie di trasmissione in cuoio si sono evolute in prodotti high-tech, che contribuiscono in modo determinante al funzionamento regolare e senza interferenze di molti processi di produzione e trasmissione industriale. La straordinaria storia dello sviluppo e dello stato attuale di questi nuovi prodotti si rispecchia in alcuni dati principali:

Carico di rottura
Il carico di rottura è passato da 30 N/mm^2 per le cinghie in cuoio a circa 500 N/mm^2 per le cinghie piane con un elemento di trazione in poliammide. Con l'utilizzo del poliestere oggi si raggiungono facilmente valori pari a 800 N/mm^2. Questo incremento ha comportato inevitabilmente la creazione di trasmissioni a cinghia significativamente più compatte ed economiche. Con i dovuti presupposti costruttivi e un'adeguata velocità della cinghia, la trasmissione di potenza per millimetro di larghezza della stessa è già attualmente pari a circa 30 – 40 kW/mm.

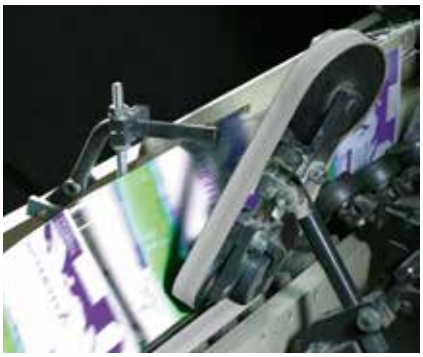
Velocità della cinghia
Il limite di velocità massimo per le cinghie in cuoio era di soli 35 m/s. Le comuni cinghie odierne raggiungono non di rado una velocità di 100 m/s. Sui banchi di prova dinamometrici è possibile raggiungere, su un periodo di tempo prolungato, una velocità massima di 200 m/s.
In questo caso si utilizzano le cinghie piane Siegling Extremultus con nucleo di trazione realizzato con cavo continuo senza giunzioni.

Frequenza flessionale
Per le cinghie in cuoio il valore limite era di circa 40 cicli di curvatura al secondo. Le cinghie piane Siegling Extremultus con nucleo di trazione realizzato con cavo continuo (cord in poliestere) consentono oggi di raggiungere circa 250 cicli di curvatura al secondo senza ridurre la durata del prodotto.

Assenza di manutenzione e ritensionamento
I materiali utilizzati oggigiorno (poliammide, poliestere e aramide) preservano perfettamente il tensionamento iniziale anche a seguito di distensione, pertanto non è necessario ritensionare o accorciare la cinghia piana. Le eccellenti e funzionali combinazioni di nuclei di trazione in plastica e rivestimenti in elastomeri non necessitano di alcuna manutenzione. Solo le cinghie piane con rivestimento in cuoio al cromo necessitano di manutenzione a intervalli regolari. L'apposito spray rende questa procedura fortunatamente semplice ed efficiente.



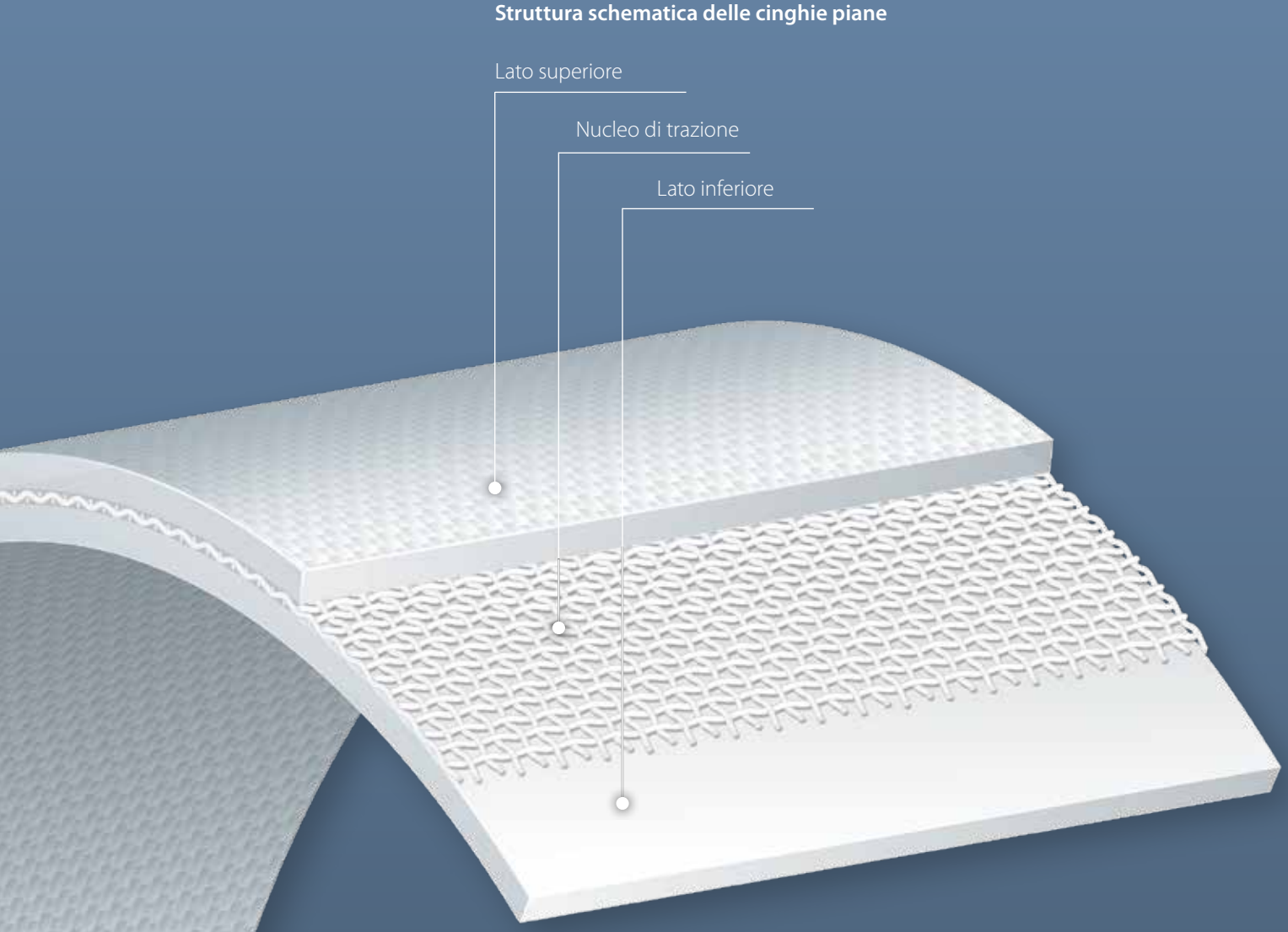




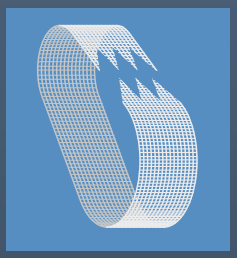


2.2 DESIGN E MATERIALI

Struttura schematica delle cinghie piane



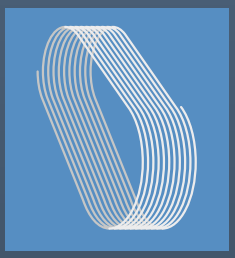
Versione del nucleo di trazione



Tessuto in ordito e trama



Lamina di trazione (altamente orientata) o lamina (elastica)



Cavo continuo

Lo schema (pag. 16) mostra la struttura di una cinghia piana composta da un nucleo di trazione e dai rivestimenti sul lato superiore e inferiore. In base alla scelta del materiale, della versione, ecc., le cinghie piane vantano proprietà molto diverse e risultano quindi adatte a molteplici ambiti applicativi.

Nucleo di trazione

In linea di principio le proprietà tecniche di una cinghia piana sono determinate dal nucleo di trazione. Le cinghie piane Siegling Extremultus realizzate con lo stesso materiale del nucleo di trazione vengono quindi raggruppate in linee di prodotti.

Materiale del nucleo di trazione

A = Linea Aramide
E = Linea Poliestere
P = Linea Poliammide
U = Linea Poliuretano

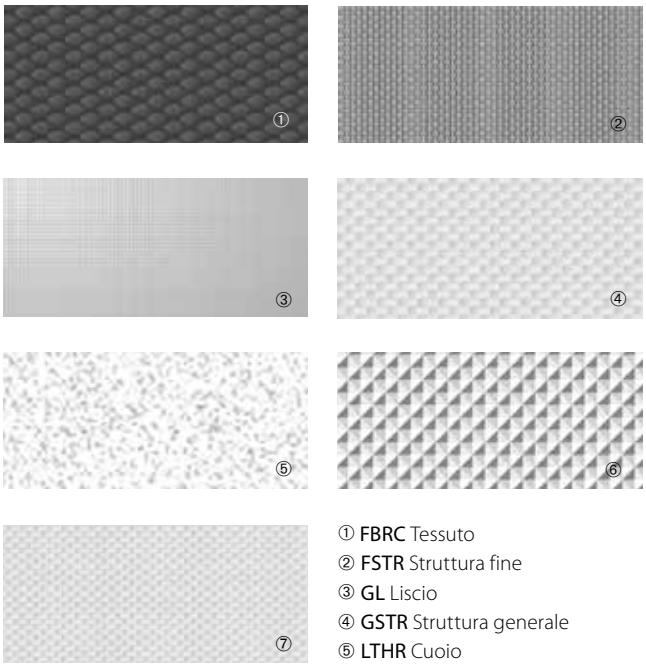
Rivestimento

I rivestimenti sono a contatto diretto con le pulegge motrici (di norma il lato inferiore) ed eventualmente con il prodotto da trasportare (di norma sul lato superiore). Un'accurata selezione dei materiali e della struttura superficiale comporta caratteristiche di contatto specifiche, per esempio aderenza/trascinamento, resistenza chimica, proprietà elettrostatiche, idoneità al contatto con gli alimenti.

Materiali di rivestimento

G = Elastomero G
L = Cuoio al cromo
N = Novo (tessuto non tessuto in fibra di poliestere)
P = Poliammide
R = Elevato/alto/medio grip
T = Tessuto (poliammide, poliestere, misto)
U = Poliuretano

Struttura superficiale



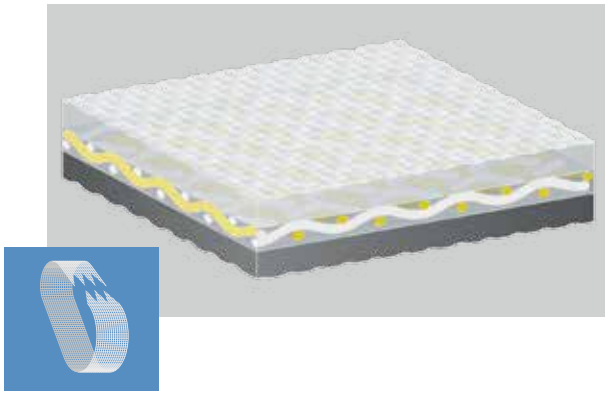
① **FBRC** Tessuto
② **FSTR** Struttura fine
③ **GL** Liscio
④ **GSTR** Struttura generale
⑤ **LTHR** Cuoio
⑥ **NP** Struttura a piramide negativa
⑦ **NSTR** Struttura normale

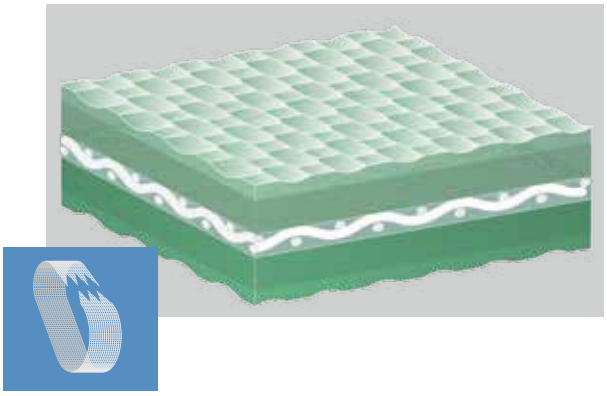
Possibili combinazioni

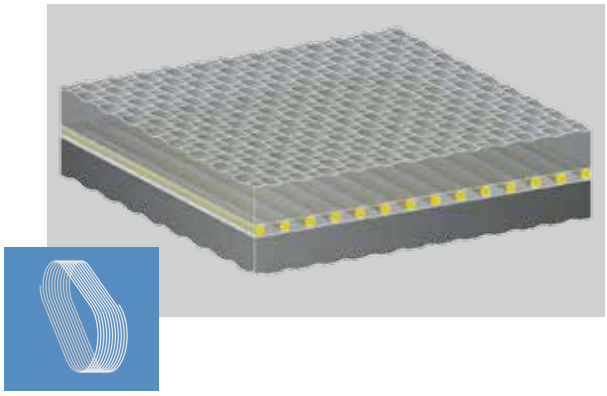
Non tutte le combinazioni di nuclei di trazione e materiali di rivestimento sono funzionali. La pluriennale esperienza nell'utilizzo di cinghie piane in diversi campi di applicazione ci ha spinto a produrre e offrire le seguenti combinazioni.

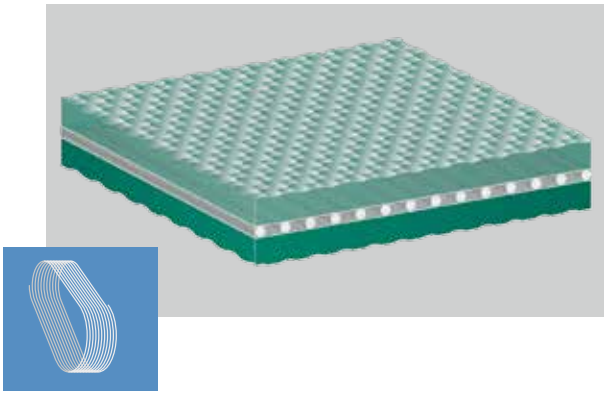
Abbreviazione	Linea	Versione del nucleo di trazione	Rivestimento
A	Linea Aramide	Tessuto	G, U
		Cavo	G, L, T
E	Linea Poliestere	Tessuto	G, N, P, R, T, U
		Cavo	G, L, T, U
P	Linea Poliammide	Tessuto	G, N, T, U
		Lamina di trazione	G, L, N, R, T, U
U	Linea Poliuretano	Lamina	G, R, U

2.2 DESIGN E MATERIALI









Linea Aramide

Le cinghie piane con un **nucleo di trazione in tessuto misto** e filato di aramide nella direzione di tensione sono particolarmente flessibili e allo stesso tempo estremamente resistenti.

Possono essere giuntate direttamente in macchina.
Le cinghie piane con un **nucleo di trazione realizzato con cavo continuo in aramide** senza giunzioni garantiscono la massima scorrevolezza.

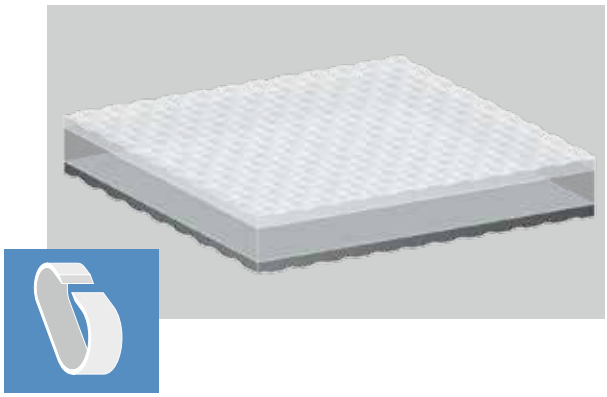
Le cinghie piane Siegling Extremultus della Linea Aramide sono progettate per garantire una tensione altamente efficace e un allungamento a trazione estremamente ridotto. È necessario maneggiarle con estrema cura poiché le fibre di aramide si piegano facilmente.

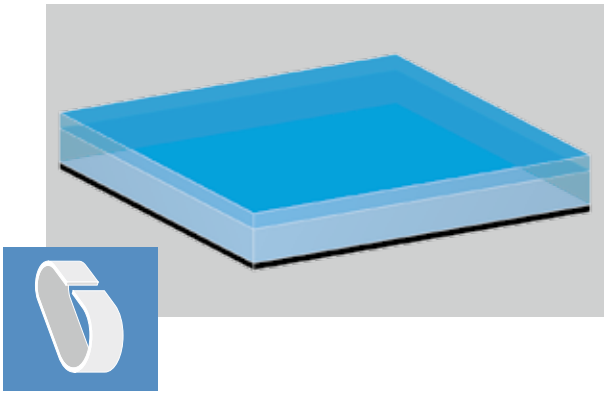
Linea Poliestere

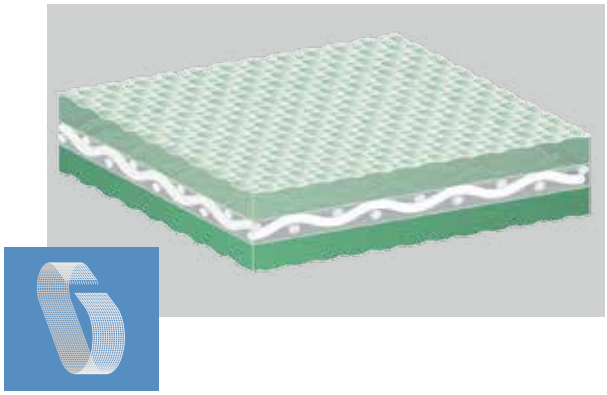
Le cinghie piane con un **nucleo di trazione realizzato in tessuto in poliestere** sono la scelta migliore per numerose applicazioni.

Estremamente flessibili e resistenti allo stesso tempo, possono essere giuntate direttamente in macchina.
Le cinghie piane con un **nucleo di trazione realizzato con cavo continuo in poliestere** senza giunzioni garantiscono la massima scorrevolezza.

Le cinghie piane Siegling Extremultus della Linea Poliestere possono trasmettere forze periferiche elevate con un allungamento a trazione ridotto. Inoltre, sono resistenti agli urti e non soggette a fluttuazioni dovute alle condizioni climatiche.







Linea Poliammide

Le cinghie piane con un **nucleo di trazione realizzato in lamina di poliammide** altamente orientata vantano bordi particolarmente resistenti, rigidezza laterale e durabilità.

Le cinghie piane con un **nucleo di trazione realizzato in tessuto di poliammide** sono particolarmente flessibili e vantano una resistenza alla tensione relativamente elevata. La poliammide si contraddistingue per le notevoli caratteristiche di ammortizzazione.

A causa delle proprietà igroscopiche di questo specifico materiale è necessario prestare la dovuta attenzione alle estreme variazioni delle condizioni climatiche durante lo stoccaggio e l'utilizzo dello stesso.

Linea Poliuretano

Le cinghie piane con un **nucleo di trazione realizzato in lamina di poliuretano altamente elastico** sono estremamente flessibili e vantano eccellenti caratteristiche di elasticità e di ammortizzazione. Grazie alla loro flessibilità, le cinghie piane Siegling Extremultus della Linea Poliuretano presentano ottime caratteristiche in fatto di scorrevolezza e sono particolarmente adatte a macchinari con interasse ridotto, tendicinghia manuali e tamburi dal diametro ridotto.

Inoltre, le cinghie piane in poliuretano sono interamente anti-sfilacciamento e presentano ottime caratteristiche in termini di pulizia. Per questo motivo sono la scelta ideale per tutte quelle applicazioni in cui l'igiene è fondamentale.

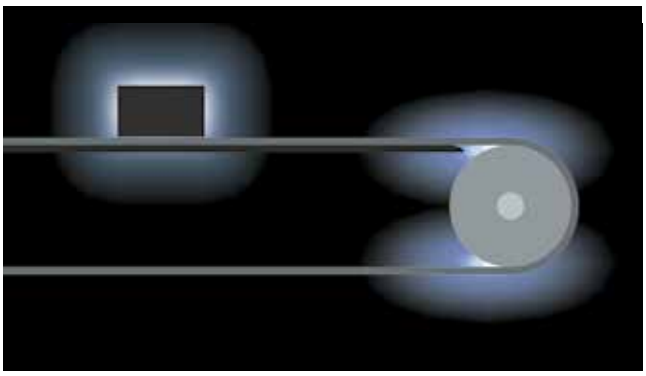
2.3 PROPRIETÀ ELETTROSTATICHE

In linea di massima l'utilizzo di cinghie di trasmissione e di trasporto non impedisce l'accumulo di elettricità statica. Si genera dal contatto e dalla successiva separazione di diversi materiali (effetto triboelettrico), ma può essere introdotta nel sistema anche dall'articolo trasportato.

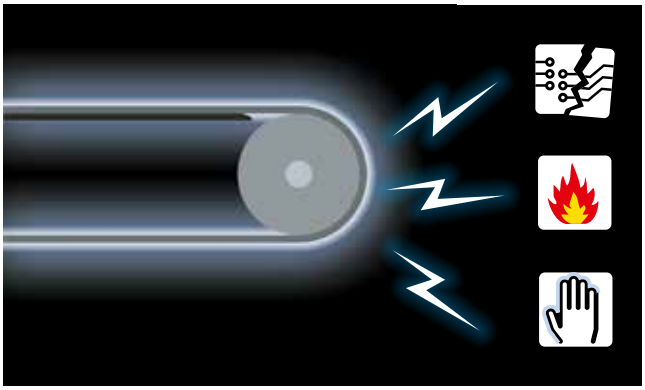
Le conseguenze di un accumulo di elettricità statica e di una scarica incontrollata includono:

- Interruzioni del processo di lavorazione di pellicole e carta a causa dell'aderenza al nastro o agli altri prodotti movimentati
- Presenza di sporcizia (polvere, lanugine, ecc.)
- Scosse elettriche
- Danneggiamento dei componenti elettronici (materiali e componenti dei dispositivi)
- Incendi ed esplosioni

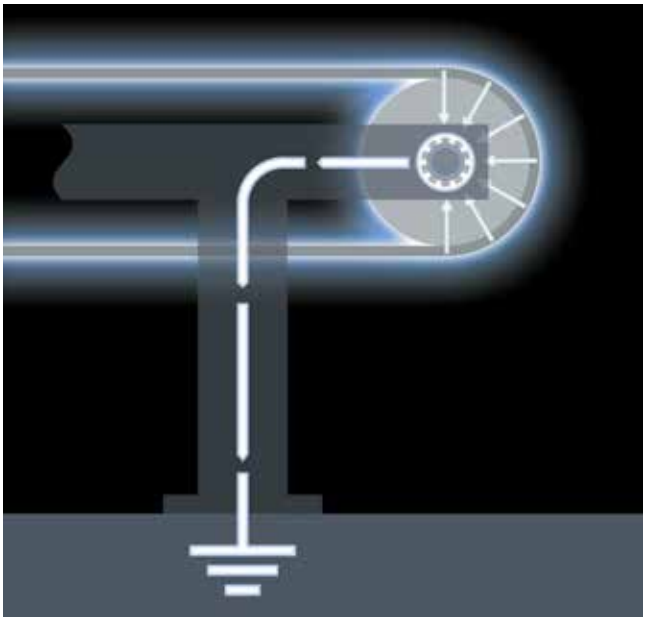
L'obiettivo di ogni sistema di trasmissione e movimentazione è scaricare in modo controllato la carica elettrostatica.



Carica elettrostatica derivante dal materiale movimentato o dall'effetto triboelettrico.



Pericolo di scarico incontrollato dell'elettricità statica.



Scarico controllato della carica elettrostatica grazie alla scelta della cinghia piana più adatta.

Le cinghie piane Siegling Extremultus sono di norma antistatiche, non necessitano quindi di qualificazioni aggiuntive. Alcune applicazioni richiedono l'utilizzo di cinghie piane Siegling Extremultus caratterizzate da particolari proprietà elettrostatiche.

Gli articoli contrassegnati con la sigla "NA" vengono utilizzati quando l'utilizzo di elementi elettroconduttivi potrebbe interferire con il funzionamento, per esempio nei metal detector. Tutti gli articoli antistatici contengono elementi che garantiscono la conduttività in direzione longitudinale. Gli articoli con una superficie ad alta conduttività sono contrassegnati con la sigla "HC". La sigla "HC+" identifica tutte le cinghie piane Siegling Extremultus che, oltre ad avere superfici altamente conduttive, garantiscono alta conduttività elettrica in tutte e tre le direzioni. Questi articoli fanno parte anche della linea Flash Star per le cinghie piane con conformità ESD.

www.forbo.com/movement > Prodotti > Cinghie piane > Flash Star

In determinate condizioni, negli ambienti classificati a rischio esplosione secondo le direttive ATEX, è necessario impiegare le cinghie piane Siegling Extremultus. In seguito a un chiarimento tecnico e a una valutazione definitiva, Forbo Movement Systems può fornire le dichiarazioni del produttore ATEX per i singoli prodotti.

Osservare le prescrizioni europee e nazionali in materia di prevenzione delle esplosioni: Direttiva 94/4/CE, Direttiva 2014/34/UE (ATEX), ISO 8007936 e 37, norma BGR 132 dell'associazione di categoria delle aziende chimiche dal titolo "Linee guida alla prevenzione di ignizioni dovute a cariche elettrostatiche".

Non antistatico (NA)
Materiale del nastro con proprietà isolanti.

Antistatico (senza sigla specifica)
Il materiale del nastro presenta componenti elettroconduttivi all'interno del nastro o sulla superficie.
Conduttività di tutto il nastro in direzione longitudinale $R_{Di} < 3*10^8\ \Omega$.

Altamente conduttivo (HC)
Lato superiore conduttivo, nella maggior parte dei casi lato inferiore anch'esso conduttivo. Le proprietà antistatiche devono essere soddisfatte.
Conduttività della superficie in direzione longitudinale $R_{OB} < 3*10^8\ \Omega$.

Altamente conduttivo Plus (HC+)
Lato superiore e inferiore conduttivi, ulteriore conduttività attraverso lo spessore. Le proprietà di alta conduttività devono essere soddisfatte su entrambi i lati.
Conduttività attraverso il nastro $R_D < 10^9\ \Omega$.

Flash Star

2.4 IDONEITÀ AL CONTATTO CON GLI ALIMENTI

Osservare le diverse disposizioni di legge e normative regionali quando si utilizzano cinghie piane Siegling Extremultus nell'industria alimentare. Le cinghie piane con certificazione FDA e HACCP sono particolarmente idonee al contatto con alimenti non confezionati.

Le cinghie piane Siegling Extremultus con certificazione "FDA" sono adatte alla movimentazione di alimenti non confezionati in conformità con il regolamento 21 CFD della FDA. Inoltre, tali articoli in genere soddisfano anche le prescrizioni del Regolamento (UE) 10/2011 e del Regolamento (CE) 1935/2004. Vi invitiamo a osservare le indicazioni riportate nelle rispettive schede tecniche.

Supportiamo la vostra strategia HACCP in modo affidabile, conformemente alle disposizioni di legge, in tutte le applicazioni in cui l'igiene è fondamentale. Per questo motivo gli articoli Siegling Extremultus con certificazione HACCP offrono una serie di caratteristiche e versioni speciali che consentono di rimediare a potenziali falle in materia di sicurezza presenti lungo tutto il processo di produzione.





Grazie alle ottime proprietà di distacco vantate, tutti gli articoli HACCP offrono un grande vantaggio nei processi di lavorazione di alimenti che tendono a incollarsi.
Per la movimentazione di prodotti che tenderebbero ad aderire tra loro, Forbo offre nastri Siegling con speciali finiture superficiali. Questi articoli facili da pulire vantano eccellenti proprietà di distacco in caso di prodotti particolarmente adesivi come impasti, caramello e altri prodotti dolciari.

Per maggiori informazioni sugli articoli idonei all'uso alimentare consultare il proprio referente locale.
www.forbo.com/movement > Contatti

Le certificazioni di idoneità sono consultabili sul nostro sito:
www.forbo.com/movement > Download > Certificazioni di idoneità

2.5 NOMENCLATURA E SCHEDA TECNICA

Nomenclatura

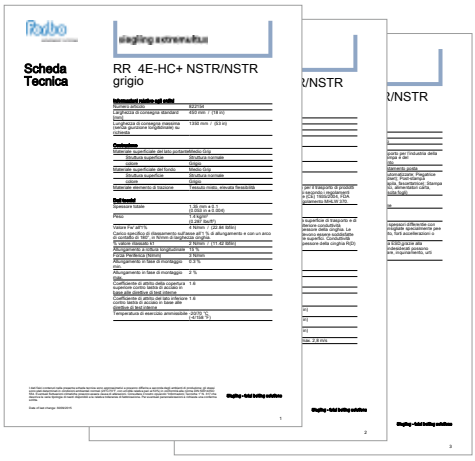
La denominazione delle cinghie piane Siegling Extremultus segue la nomenclatura corrispondente. La nomenclatura permette di riconoscere la struttura e le caratteristiche principali delle cinghie. La seguente tabella riporta alcuni esempi rappresentativi.

Prodotto nr.	Rivestimento lato inferiore	Rivestimento lato superiore	Numero Tipo	Materiale del nucleo di trazione		Spessore complessivo [1/10 mm]	Proprietà elettrostatiche	Struttura superficiale complessiva e/ o del lato inferiore		Struttura superficiale del lato superiore	Colore complessivo e/ o del lato inferiore		Colore del lato superiore	Idoneità al contatto con gli alimenti
822130	G	G	25	A	–	25		NSTR	/	FSTR	grigio	/	nero	
822154	R	R	4	E	–		HC+	NSTR	/	NSTR	grigio			
822159	T	T	15	E	–	14	HC	FBRC			nero			
855635	N	N	4	P	–		HC+				grigio			
850325	G	G	14	P	–	40					verde			
855646	U	U	20	U	–	9		GSTR	/	FSTR	nero	/	blu	HACCP FDA
855647	U	R	40	U	–	12		FSTR			blu			FDA

Nota: *La nomenclatura dei singoli prodotti non riporta tutti i dati poiché è stata ampliata nel corso del tempo. I dati esatti e completi di ciascun prodotto sono consultabili nella rispettiva scheda tecnica aggiornata.*

Scheda tecnica

La scheda tecnica riporta numerose informazioni di rilievo sulle cinghie piane Siegling Extremultus e le descrive in modo sintetico.


Forbo

Scheda Tecnica

RR 4E-HC+ NSTR/NSTR
grigio

Le informazioni riportate nelle schede tecniche delle cinghie piane Siegling Extremultus sono suddivise come segue:

– Informazioni sulla fornitura
– Struttura
– Dati tecnici
– Caratteristiche
– Idoneità al contatto con gli alimenti
– Proprietà elettrostatiche
– Lavorazione
– Diametro minimo delle pulegge
– Ambiti di utilizzo
– Osservazioni

Nota: *Le schede tecniche di tutte le cinghie piane Siegling Extremultus sono consultabili tramite Product Finder (cfr. paragrafo 4.4). Dopo aver cercato una cinghia piana, selezionare il pulsante "Dettagli" e "Mostra scheda tecnica" per visualizzare la scheda relativa. Product Finder per le cinghie piane Siegling Extremultus è disponibile all'indirizzo:*
www.forbo.com/movement > E-Tools

2.6 PROPRIETÀ GENERALI DELLE TRASMISSIONI A CINGHIA A FRIZIONE

Le trasmissioni a cinghia a frizione fanno parte della categoria dei sistemi di trazione. Grazie alla forza di pretensionamento, al carico applicato all'albero F_W e all'attrito μ tra la cinghia e la puleggia, è possibile trasmettere una forza periferica F_U dalla puleggia motrice (1) alla puleggia condotta (2) tramite un dispositivo di trazione. Nelle cinghie elastiche e flessibili si sviluppano forze di trazione F_1 e F_2 che devono essere sostenute dalla struttura della cinghia.

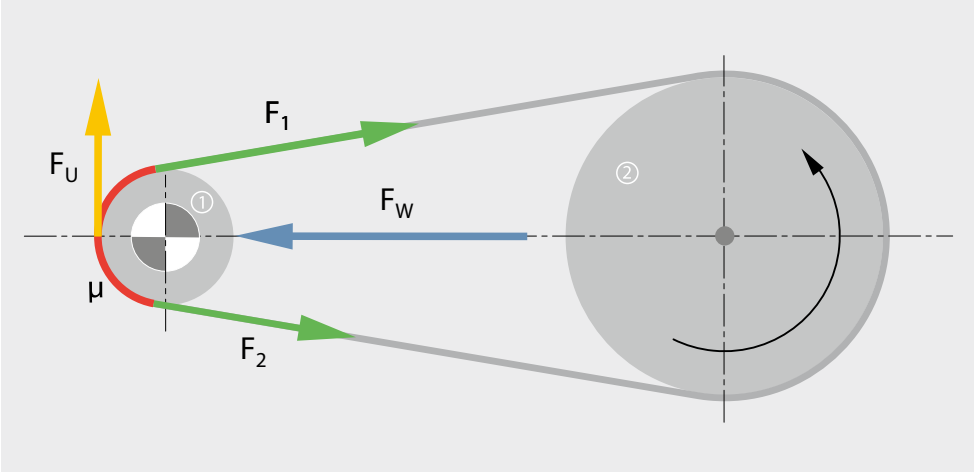
Nelle trasmissioni a cinghia a frizione si utilizzano diverse tipologie di cinghie:

- Cinghie piane
- Cinghie trapezoidali
- Cinghie trapezoidali scanalate
- Cinghie tonde.

Indipendentemente dalla struttura specifica e dal dispositivo di trazione utilizzato, le trasmissioni a cinghia a frizione presentano alcune caratteristiche comuni:

- semplicità tecnica, struttura compatta e a basso costo
- possibilità di utilizzo con grandi passi, assi limitati e trasmissioni con più pulegge
- dispositivo di trazione generalmente installabile e sostituibile con facilità
- scarsa necessità di manutenzione
- buone proprietà di ammortizzazione e quindi eccellente isolamento dalle vibrazioni
- minore rumorosità rispetto a una trasmissione meccanica
- nessun effetto poligonale nella trasmissione di potenza (rispetto alle catene)

Tutte le trasmissioni a cinghia a frizione presentano il seguente fenomeno: il numero di giri (e quindi anche la velocità periferica) della puleggia condotta è lievemente inferiore al valore teorico calcolato. Questa perdita dipendente dal carico viene indicata come slittamento. Uno slittamento fino allo 0,9 % è definito "slittamento da allungamento". Lo slittamento da allungamento si verifica costantemente nel corso della normale attività di una trasmissione a cinghia e descrive la compensazione delle diverse forze, e quindi delle tensioni, sulla lunghezza della cinghia, dovuta all'elasticità del nucleo di trazione. In caso di valori di slittamento superiori allo 0,9 % si parla di "slittamento da scivolamento". In questo caso la cinghia scivola sulla puleggia, pregiudicando la trasmissione di potenza e la durata della cinghia. L'utilizzo di trasmissioni a cinghia a frizione in caso di slittamento da scivolamento deve essere evitato.



Rappresentazione schematica della trasmissione di potenza con una trasmissione a cinghia a frizione.

Tuttavia, lo slittamento da scivolamento presenta un grosso vantaggio rispetto alle trasmissioni ad azionamento positivo. In caso di picchi imprevisti di potenza, le cinghie delle trasmissioni a frizione slittano, evitando ingenti danni ai dispositivi e preservando la propria funzionalità. Le trasmissioni ad azionamento positivo, come quelle a cinghia dentata o a ingranaggi, necessitano di un accoppiamento piuttosto costoso, per esempio un limitatore di coppia, per affrontare i picchi di potenza senza conseguenze.

In base alla forma e alla struttura del dispositivo di trazione e alla geometria delle pulegge, la trasmissione presenta altre perdite, oltre allo slittamento. Tra queste occorre menzionare l'isteresi e l'attrito laterale.

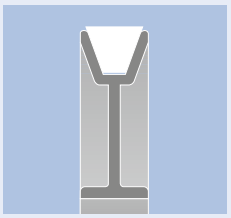
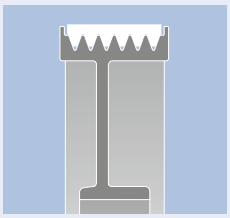
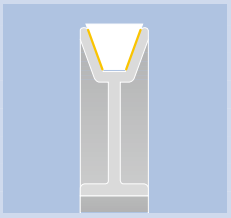
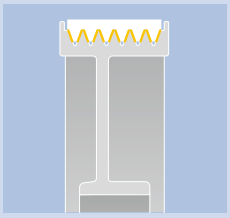
L'attrito laterale si verifica solamente tra le cinghie profilate, come le cinghie trapezoidali e cinghie trapezoidali scanalate, e le pulegge dalla forma corrispondente. Le perdite sono dovute al seguente effetto: il dente (o i denti) della cinghia in ingresso deve inserirsi nelle scanalature della puleggia e deve venire estratto dalle stesse durante la fase di uscita.

L'isteresi può essere osservata in tutte le trasmissioni a cinghia e descrive la trasformazione di una piccola parte di energia cinetica in energia interna o calore all'interno del dispositivo di trazione.

Inoltre, le trasmissioni a cinghia a frizione costituiscono sempre un sistema vibrante, simile a una corda di chitarra tesa. Nella configurazione della trasmissione è necessario prestare attenzione ad altre interferenze esterne che potrebbero causare vibrazioni al sistema. I capitoli 9 e 10 descrivono in modo approfondito la procedura di assemblaggio di una trasmissione a cinghia piana.

Oltre a queste caratteristiche comuni, le trasmissioni a cinghia a frizione presentano anche differenze significative, dovute principalmente alle differenze costruttive del dispositivo di trazione. Per quanto riguarda le cinghie piane, trapezoidali e scanalate, un elenco e un confronto delle caratteristiche principali delle trasmissioni a cinghia a frizione sono disponibili sotto forma di tabella nel paragrafo 2.7.

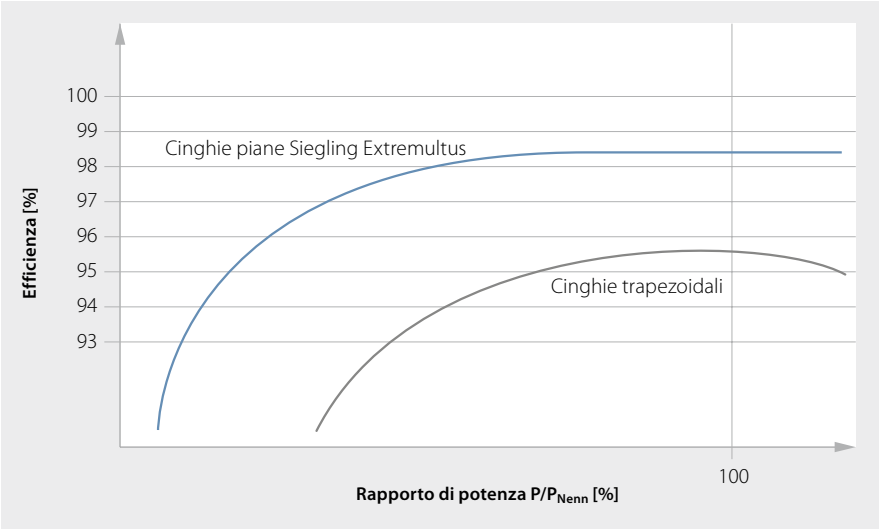
2.7 TRASMISSIONI A CINGHIA A FRIZIONE A CONFRONTO

	Cinghie piane	Cinghie trapezoidali	Cinghie trapezoidali scanalate
			
Giri max. [min^{-1}]	130000	10000	12500
Velocità periferica massima [m/s]	200	50	60
Frequenza flessionale massima [Hz]	>250	100	200
Intervallo di temperatura [C°]	-50/+100	-35/+80	-35/+80
Potenza massima [kW]	5000*	3000	1000
Efficienza [%]	>98	96	96
Perdite da attrito			
– dovute a slittamento	minime	minime	minime
– dovute all'attrito laterale	assenti	relativamente alte	relativamente alte
			
– dovute a isteresi	minime	relativamente alte	minime
Trasmissione	fino a 1:12	fino a 1:12	fino a 1:35
Rapporto di trasmissione	variabile (trasmissione conica)	variabile (pulegge a diametro variabile)	costante
Giunzione continua nell'impianto	di prassi	possibile (potenza di trasmissione inferiore del 15 %)	impossibile
Geometria delle pulegge	semplice	complessa	complessa

* Generalmente possibile, la potenza massima dipende dai materiali utilizzati. Rispettare le indicazioni di ogni cinghia piana. Per maggiori informazioni consultare un referente di Forbo Movement Systems.

Le cinghie tonde non vengono utilizzate per la trasmissione di potenza e pertanto non sono incluse nel confronto.

Fonti:
– VDI 2758: Riemengetriebe (Juni 1993)
– Peeken, Troeder, Fischer: Wirkungsgradverhalten von Riemengetrieben im Vergleich, Antriebstechnik 28 (1989) Nr. 1, S. 42 – 45



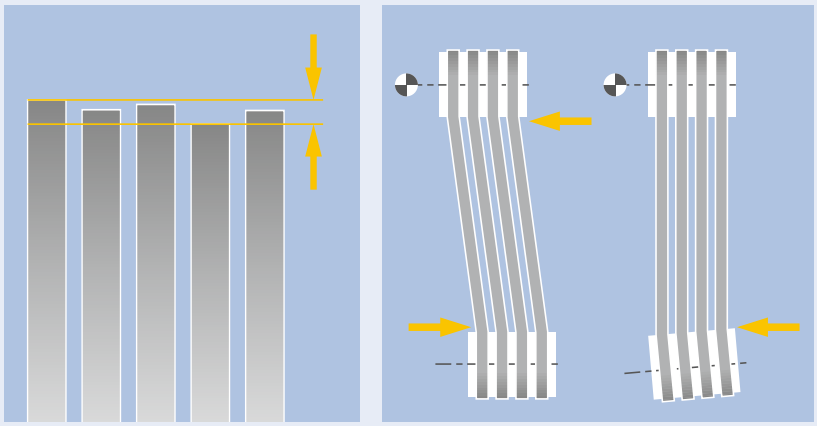
Efficienza di una cinghia piana.
Le cinghie piane Siegling Extremultus vantano un'efficienza pari al 98,6 %.

Fonte:
Istituto federale per il controllo dei materiali: Indagine sulle trasmissioni a cinghia – Rapporto sulla Fiera di Hannover (1984)

Cinghie trapezoidali per il funzionamento in serie

Piccole differenze nella lunghezza delle singole cinghie comportano:
– slittamento eccessivo
– raggi effettivi diversi
– tensioni differenti
– compensazione instabile dell'allungamento
– rotazione asimmetrica
– aumento dell'attrito laterale

Gli spostamenti delle pulegge delle cinghie trapezoidali comportano maggiori perdite da attrito.



2.8 PARTICOLARI PUNTI DI FORZA DELLE CINGHIE PIANE

Le trasmissioni a cinghia piana sono utilizzate in campi che richiedono elevati regimi di rotazione, possono trasmettere grandi forze e vantano un'ottima efficienza. Oltre ai parametri tecnici fondamentali di cui al paragrafo 2.7 offrono ulteriori vantaggi interessanti:

Struttura della trasmissione semplice e varia

Grazie all'elevata flessibilità e alla possibilità di utilizzare entrambi i lati per l'azionamento, le cinghie piane permettono di realizzare le più disparate configurazioni di trazione (vedere le immagini a destra).

Poiché le cinghie piane vengono lavorate individualmente, non sussiste l'obbligo di fare riferimento a lunghezze e larghezze predefinite nella progettazione della trasmissione. La struttura piana di queste particolari cinghie permette l'utilizzo di pulegge di rinvio dal diametro relativamente piccolo. La superficie di scorrimento facilita la realizzazione delle pulegge motrici e di rinvio, abbattendone i costi di produzione.

Lunga durata

L'elevata resistenza all'usura garantisce una lunga durata di vita utile alle cinghie piane. Il coefficiente di attrito costante garantisce un regime di velocità sicuro lungo l'intera vita operativa. I materiali del nucleo di trazione (poliestere, aramide e poliammide) offrono un soddisfacente mantenimento della tensione: di conseguenza, il ritensionamento della cinghia piana è necessario solamente in casi eccezionali. La combinazione di nucleo di trazione in plastica e rivestimento in elastomero non richiede alcuna manutenzione.

Il rivestimento in cuoio al cromo, necessario principalmente nelle trasmissioni dedicate ai carichi più gravosi, richiede periodicamente un trattamento speciale con una pasta spray per preservare la fluidità e le caratteristiche di slittamento (cfr. paragrafo 6.4).

Alta efficienza

Il grado di efficienza delle cinghie piane è significativamente superiore a quello delle cinghie trapezoidali e scanalate, in virtù delle rispettive perdite da attrito. Oltre alle perdite dovute a slittamento e isteresi, ridotte nelle cinghie piane ma più significative per le cinghie trapezoidali e scanalate, anche l'attrito laterale genera perdite da attrito nel caso di quest'ultima tipologia di cinghie. Un profilo trapezoidale più pronunciato comporta una superficie di contatto maggiore tra i lati del profilo e le pulegge. Con l'aumento della superficie di contratto aumenta anche l'attrito laterale e, di conseguenza, le perdite per attrito.

Nel caso delle cinghie piane, le perdite dovute allo slittamento sono talmente ridotte da garantire un'efficienza superiore al 98 %, simile a quella vantata dalle trasmissioni ad azionamento positivo, come nel caso di quelle a cinghie dentate o a ingranaggi.

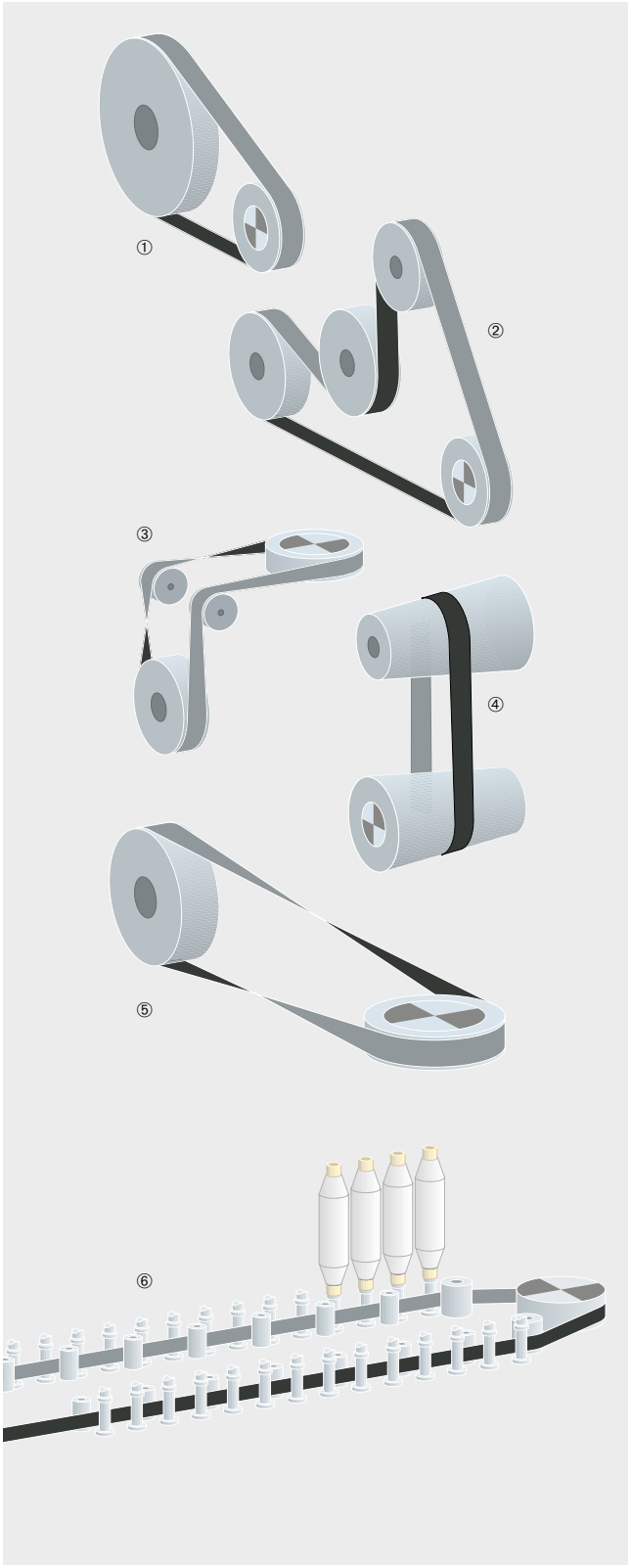
Rumorosità d'esercizio ridotta

Le cinghie piane comportano emissioni sonore ad alta frequenza e ridotta ampiezza, che possono essere minimizzate dalla scelta del rivestimento del lato inferiore, che può essere ad esempio in cuoio al cromo, o dalla struttura dello strato in elastomero. Per questo motivo le cinghie piane registrano una rumorosità d'esercizio inferiore rispetto alle cinghie trapezoidali o scanalate.

Ampio campo di applicazione

Di norma considerare le cinghie piane come semplice elemento motore è riduttivo. Oltre ad avere questa classica funzione, supportano su vasta scala i processi (produttivi) industriali, come ad esempio la lavorazione del cartonaggio. Anche per la movimentazione, in particolare nel campo dell'elettronica e dei prodotti alimentari, così come nella produzione di celle solari o di prodotti da forno, si utilizzano ormai da anni le cinghie piane. La complessità di questi processi supera di gran lunga le potenzialità degli altri tipi di cinghia.

- Solamente le cinghie piane permettono di ottenere le caratteristiche necessarie, e in parte complesse, di scorrimento del nastro.
- Solo questa tipologia di cinghie vanta una vasta gamma di caratteristiche differenti, tra cui l'idoneità al contatto con i prodotti alimentari, la conformità ESD, ecc.
- Solamente le cinghie piane possono essere realizzate con dimensioni personalizzate e lavorate individualmente con la possibilità di sigillare i bordi, applicare profili, ecc.



① Classica trasmissione a due pulegge
② Trasmissione con più pulegge
③ Trasmissione angolare
④ Trasmissione conica
⑤ Trasmissione ad assi ortogonali
⑥ Trasmissione multistazione

2.9 GRUPPI DI APPLICAZIONE

Il materiale e la struttura del nucleo di trazione, insieme al rivestimento del lato superiore e inferiore, determinano le proprietà caratteristiche di ogni cinghia piana. Grazie ai diversi nuclei di trazione e alle varianti di rivestimento, l'assortimento di Siegling Extremultus offre un'ampia gamma di prodotti per svariati gruppi di applicazione:

- Cinghie di trasmissione
- Cinghie di trasmissione per Rulliere
- Cinghie tangenziali
- Cinghie doppie
- Cinghie per Piega Incolla
- Nastri macchina
- Nastri elastici per prodotti alimentari

La funzione motrice è spesso abbinata a procedimenti talvolta impegnativi, in particolare per quanto concerne le ultime quattro categorie. Le cinghie piane Siegling Extremultus supportano questi processi in modo superlativo grazie alle innumerevoli proprietà del nastro.

Cinghie di trasmissione Siegling Extremultus







Rispetto ad altri elementi di azionamento **le cinghie di trasmissione Siegling Extremultus** convincono per il loro livello di efficienza (≥ 98 %), lo scorrimento preciso e la maneggevolezza.

Si distinguono inoltre per:

- velocità di giri costante e lunga durata
- allungamento a trazione ridotto, scarso slittamento da allungamento
- buone proprietà di ammortizzazione
- capacità fino a 1850 kW
- semplice realizzazione di trasmissioni angolari o coniche in cui la cinghia viene ruotata anche lungo il proprio asse longitudinale.

Rivestimenti comuni:

LT = lato inferiore in cuoio, lato superiore in tessuto
LL = lato inferiore e superiore in cuoio
GT = lato inferiore in elastomero G, lato superiore in tessuto
GG = lato inferiore e superiore in elastomero G

Cinghie di trasmissione Siegling Extremultus per Rulliere







Le cinghie di trasmissione Siegling Extremultus per Rulliere sono elementi di trazione a risparmio energetico e duraturi che garantiscono alte velocità e sicurezza nel processo di distribuzione.

Si distinguono per:

- lato inferiore durevole con aderenza costante
- tensionamento costante, non influenzato dalle condizioni climatiche (Linee Aramide e Poliestere)
- elevata flessibilità e, al contempo, resistenza alla trazione
- perdite minime grazie alla flessione ridotta
- tempi di fermo macchina ridotti grazie al montaggio rapido

Rivestimenti comuni:
GG = lato inferiore e superiore in elastomero G
UU = lato inferiore e superiore in poliuretano
RR = lato inferiore e superiore a media aderenza

Cinghie Siegling Extremultus per trasmissioni tangenziali







Le cinghie Siegling Extremultus per trasmissioni tangenziali sono ottimizzate per l'utilizzo in numerosi processi di produzione di filati e varie geometrie di trasmissione. Contribuiscono in modo significativo al mantenimento dell'alta qualità dei filati e alla produzione razionale grazie a:

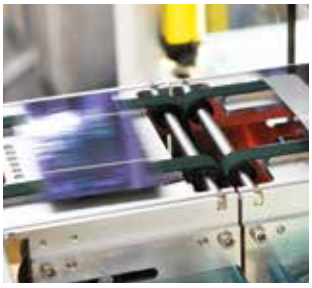
- rivestimenti in elastomero G o poliuretano altamente resistenti all'abrasione, caratterizzati da un coefficiente di attrito costante e una maggiore durata
- struttura ottimizzata per il lato inferiore e superiore
- slittamento ridotto delle cinghie e maggiore trasmissione di potenza
- nuclei di trazione in poliestere o aramide efficienti dal punto di vista energetico
- nuclei di trazione in lamina di poliammide altamente orientata con notevoli proprietà di ammortizzazione
- funzionamento poco rumoroso e con vibrazioni ridotte
- proprietà antistatiche

Rivestimenti comuni:
GG = lato inferiore e superiore in elastomero G
UT = lato inferiore in poliuretano, lato superiore in tessuto

2.9 GRUPPI DI APPLICAZIONE

Cinghie doppie Siegling Extremultus







Le cinghie doppie Siegling Extremultus sono prodotti sviluppati appositamente in quanto presentano particolari proprietà meccaniche o elettrostatiche che rendono più efficiente e sicuro il trasporto e la gestione di componenti elettronici e altri elementi:

- grazie alla tecnologia HC e HC+ (altamente conduttiva e altamente conduttiva plus) è possibile scaricare la carica elettrostatica generata nel sistema di movimentazione in modo più controllato
- grazie ai nastri di accumulo semplificati del tipo TT, che vantano coefficienti di attrito bassi e duraturi sul lato inferiore e superiore
- grazie all'elevata resistenza all'usura e ai bordi stabili e anti-sfilacciamento

Rivestimenti comuni:

TT = lato inferiore e superiore in tessuto
UU = lato inferiore e superiore in poliuretano
UR = lato inferiore in poliuretano, lato superiore ad alta aderenza

Cinghie Siegling Extremultus per Piega Incolla







Le cinghie Siegling Extremultus per Piega Incolla contribuiscono in modo decisivo alla produzione e alla lavorazione di cartonaggi e cartone ondulato, consentendo di sfruttare al massimo il potenziale qualitativo e produttivo dell'impianto. L'assortimento di Siegling Extremultus propone la cinghia giusta per ogni applicazione, con caratteristiche specifiche per ogni esigenza:

- con nuclei di trazione stabili in tessuto di poliestere o di aramide, in lamina di poliammide o in poliuretano elastico
- con "aderenza su misura" grazie ai rivestimenti dedicati, idonei anche al contatto diretto con prodotti alimentari
- con aderenza costante e lunga durata

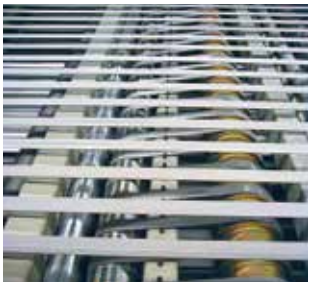
Rivestimenti comuni:

GG = lato inferiore e superiore in elastomero G
RR = lato inferiore e superiore a media aderenza

Nastri macchina Siegling Extremultus







I nastri macchina Siegling Extremultus costituiscono un elemento imprescindibile in numerose applicazioni industriali. I nuclei di trazione in tessuto di poliestere, lamina di poliammide o poliuretano li rendono adatti agli utilizzi più disparati. I nastri macchina Siegling Extremultus presentano:

- rivestimenti altamente resistenti all'usura con un coefficiente d'attrito costante e una lunga durata
- strutture e rivestimenti superficiali appositamente progettati per rispondere a ogni specifica esigenza
- proprietà elettrostatiche
- proprietà di ammortizzazione appositamente studiate per rispondere alle esigenze specifiche (in base al nucleo di trazione)
- allungamento minimo in fase di installazione, vibrazioni ridotte
- compatibilità con piccoli diametri/penne rotanti

Possibilità di diverse combinazioni per quanto riguarda il rivestimento, per es.:

GG = lato inferiore e superiore in elastomero G
RR = lato inferiore e superiore a media aderenza
TT = lato inferiore e superiore in tessuto
TG = lato inferiore in tessuto e lato superiore in elastomero G

Nastri elastici Siegling Extremultus per prodotti alimentari







I nastri elastici Siegling Extremultus per prodotti alimentari sono costruiti appositamente per l'utilizzo nell'industria alimentare. Il nucleo di trazione è realizzato in poliuretano elastico e di conseguenza è completamente anti-sfilacciamento. I nastri elastici Siegling Extremultus per prodotti alimentari sono:

- idonei al contatto con gli alimenti, con certificazione FDA e UE
- disponibili nei colori blu e bianco per ottimizzare la garanzia di qualità (contrasto con gli alimenti)
- elastici e quindi ideali per passi ridotti, pesatrici a nastro e trasportatori estensori
- facili da pulire
- resistenti agli agenti chimici
- disponibili con un rivestimento ad alta aderenza

Alcuni nastri elastici Siegling Extremultus per prodotti alimentari sono conformi al concetto HACCP.

Rivestimenti comuni:

UU = lato inferiore e superiore in poliuretano
UR = lato inferiore in poliuretano, lato superiore ad alta aderenza



3 RESISTENZA CHIMICA

3.1 Informazioni generali
3.2 Resistenza chimica

3.1 INFORMAZIONI GENERALI

I dati sulla resistenza dei rivestimenti Siegling Extremultus si basano su test di laboratorio ed esperienze pratiche e sono validi nelle condizioni climatiche standard (+23 °C e 50 % di umidità relativa).

In caso di variazioni significative rispetto alle condizioni climatiche standard, la resistenza dei rivestimenti può variare. Consigliamo di verificare direttamente la resistenza nell'ambito delle condizioni operative vigenti e in base agli elementi che potrebbero influenzare le proprietà nastro. Non esitate a contattarci per richiedere dei campioni.

Molte cinghie piane Siegling Extremultus non sono resistenti agli acidi organici e inorganici.

Le cinghie piane Siegling Extremultus rivestite con G, N, P, T, U, R sono chimicamente inerti a oli, grassi e alla maggior parte dei solventi in commercio. Per un funzionamento corretto devono tuttavia essere preservate dalla presenza di grassi e oli.

Le cinghie piane Siegling Extremultus con rivestimento in cuoio al cromo (L) sono inerti a oli per macchine, gasolio, benzina, benzene, solventi comuni come etilacetato, acetone e affini, e idrocarburi clorurati, tra cui percloroetilene.

Le versioni con rivestimento in cuoio su uno o entrambi i lati possono essere utilizzate in presenza di grassi e olio.

Nota: *Le suddette cinghie piane Siegling Extremultus devono essere trattate regolarmente con la pasta spray Siegling Extremultus, cfr. paragrafo 6.4.*

La resistenza chimica delle cinghie piane Siegling Extremultus è decisiva per le applicazioni che prevedono il contatto diretto con prodotti alimentari e medicinali. Si tratta in particolare degli articoli con rivestimento in materiale U e R ad alta aderenza. In queste applicazioni la pulizia della cinghia piana deve essere eseguita regolarmente.

Le cinghie con rivestimento R e G a media aderenza vengono utilizzate in campo alimentare per le incollatrici di scatole pieghevoli.

Nelle seguenti tabelle viene indicata la resistenza chimica di tali rivestimenti nei confronti delle sostanze più comuni per questi settori:

- prodotti farmaceutici e cosmetici
- detergenti
- generi alimentari e di conforto

Su richiesta sono disponibili i dati sulla resistenza chimica specifici per ciascun prodotto. Qualora ne abbiate l'esigenza, possiamo valutare la resistenza delle nostre cinghie piane Siegling Extremultus ai vostri detergenti. In tal caso vi invitiamo a contattare il vostro referente locale.
www.forbo.com/movement > Contatti

3.2 RESISTENZA CHIMICA

Prodotti farmaceutici e cosmetici

	Poliuretano (U)	Elevato/alto/medio grip (R)	Elastomero G (G)
Aspirina	●	●	●
Chinino	●	●	●
Dentifricio	●	●	●
Lanolina	●	–	❍
Lysol	●	–	❍
Olio di aghi di abete rosso	●	–	❍
Olio di aghi di pino	●	–	❍
Olio di ricino	●	–	❍
Profumo	●	–	●
Sagrotan	●	–	–
Sapone (saponetta)	●	●	●
Shampoo per capelli*	●	●	●
Smalto per unghie*	●	❍	●
Soluzione di sapone	❍	●	❍
Solvente per smalto per unghie*	–	–	–
Tintura di iodio	●	❍	❍
Unguento allo zolfo*	●	–	❍
Unguento mercuriale	●	●	●
Vaselina	●	–	●

Detergenti

	Poliuretano (U)	Elevato/alto/medio grip (R)	Elastomero G (G)
Acidi organici	–	●	❍
Acidi ossidanti	–	●	●
Acidi, deboli	–	●	●
Acidi, forti	–	❍	●
Acido fluoridrico	–	●	❍
Acqua, calda	●	●	●
Acqua, fredda	●	●	●
Alcoli*	❍	❍	❍
Aldeide	–	●	–
Alogeni, a secco	❍	❍	–
Ammine	–	●	●
Carburanti	●	●	❍
Chetoni	–	–	–
Estere	●	●	–
Etere	●	–	–
Grassi, oli	●	–	●
Idrocarburi alifatici	❍	●	●
Idrocarburi aromatici	–	–	–
Idrocarburi clorurati	❍	●	–
Idrocarburi clorurati insaturi	–	–	–
Lisciva, debole	–	●	●
Lisciva, forte	–	●	❍
Petrolio	●	–	●
Soluzioni di sali inorganici	●	●	●
Trementina	–	–	●

3.2 RESISTENZA CHIMICA

Generi alimentari e di conforto

	Poliuretano (U)	Elevato/alto/medio grip (R)	Elastomero G (G)
Aceto 5 %	❍	●	❍
Acido citrico	●	●	●
Acido tartarico	●	●	●
Acqua	●	●	●
Acqua gassata	●	●	●
Acqua salata	●	●	●
Aringhe salate	●	●	●
Aroma di limone	●	●	●
Birra	●	●	●
Brandy	●	●	●
Budino	●	●	●
Burro	●	●	●
Cacao, in polvere	●	●	●
Cacao, pronto al consumo	●	●	●
Caffè (in chicchi e macinato)	●	●	●
Caffè, pronto al consumo	●	●	●
Cannella, in polvere	●	●	●
Cannella, stecche	●	●	●
Carne	●	●	●
Cereali	●	●	●
Concentrati di noce di cola	●	●	●
Crauti	●	●	●
Essenza di aceto	–	●	–
Farina	●	●	●
Foglie di tè	●	●	●
Formaggio	●	●	●
Garofano (spezia)	●	●	●
Gelatina	●	●	●
Gelée	●	●	●
Gin	●	●	●
Glucosio	●	●	●
Insalata di patate	●	●	●
Ketchup	●	●	●
Latte	●	●	●
Latticello	●	–	●
Latticini	●	●	●
Lievito	●	●	●
Limonate	●	●	●
Liquori	●	●	●
Macedonia (senza grassi)	●	●	●
Maionese	●	–	●
Mais	●	●	●
Margarina	●	–	●
Marmellata	●	●	●
Melassa	●	●	●
Miele	●	●	●
Olio d'oliva	●	–	●
Olio da cucina, di origine animale	●	–	●
Olio da cucina, vegetale	●	–	●
Olio di arachidi	●	–	●
Olio di cocco	●	–	❍

	Poliuretano (U)	Elevato/alto/medio grip (R)	Elastomero G (G)
Olio di fegato di merluzzo	●	–	●
Olio di lino	●	–	●
Olio di palmisti	●	–	●
Olio di semi di girasole	●	–	●
Olio di semi di mais	●	–	●
Olio di soia	●	–	●
Pane	●	●	●
Panna, montata	●	❍	●
Pappa di semolino	●	●	●
Pepe	●	●	●
Peperoni	●	●	●
Pesce	●	●	●
Pesce (in salamoia con diverse salse)*	❍	●	●
Pomodori	●	●	●
Purè di patate	●	●	●
Purea di mele	●	●	●
Rafano, pronto al consumo	●	●	●
Ricotta	●	❍	●
Riso	●	●	●
Rum*	●	●	●
Sale, asciutto	●	●	●
Salsiccia	●	●	●
Sciroppo d'amido	●	●	●
Sciroppo di barbabietola da zucchero	●	●	●
Scorza di limone	●	●	●
Sego bovino	●	–	●
Senape	●	❍	●
Soluzione di amido, amido, acquoso	●	●	●
Soluzione zuccherata	●	●	●
Strutto	●	–	●
Succhi di frutta	●	●	●
Succo d'arancia	●	●	●
Succo di ananas	●	●	●
Succo di limone	●	●	●
Succo di mela	●	●	●
Succo di pomodoro	●	●	●
Succo di pompelmo	●	●	●
Sughi di cottura	●	●	●
Tè, pronto al consumo	●	●	●
Torte*	●	●	●
Uova (crude e cotte)	●	●	●
Uva	●	●	●
Vaniglia	●	●	●
Verdure, crude	●	●	●
Verdure, pronte al consumo	●	●	●
Vino, vin brûlé	●	●	●
Whiskey	●	●	●
Zucchero, asciutto	●	●	●

● = Resistente | ❍ = Parzialmente resistente | – = Non resistente | * La resistenza dipende dalla composizione



4 SCELTA DELLA CINGHIA

4.1 Informazioni generali

4.2 Nucleo di trazione

4.3 Materiali di rivestimento

4.4 Product Finder Extremultus

4.5 Programma di calcolo B_Rex

4.1 INFORMAZIONI GENERALI

I prodotti Siegling Extremultus sono disponibili in diverse combinazioni di materiali.

Le proprietà del nucleo di trazione e del materiale di rivestimento giocano un ruolo decisivo affinché la scelta di un prodotto Siegling Extremultus risulti perfettamente adeguata per ogni specifico campo di applicazione. Le proprietà desiderate dipendono dal contesto di utilizzo nel suo complesso. Per effettuare una scelta consapevole è quindi importante considerare approfonditamente tutti i parametri.

La procedura base per la scelta di una cinghia segue di solito il seguente schema:

- Raccolta di informazioni relative alle condizioni di utilizzo
- Scelta della linea e della versione del nucleo di trazione
- Selezione dei materiali di rivestimento
- Valutazione delle dimensioni

A causa delle limitazioni tecniche della produzione e delle peculiarità dei materiali e dei singoli campi d'applicazione, non tutte le combinazioni di materiali sono applicabili.
In caso di domande sui prodotti Siegling Extremultus in merito a un determinato campo d'applicazione, vi invitiamo a contattare il vostro referente locale:
www.forbo.com/movement > Contatti

Saremo lieti di assistervi.

Caratteristiche del nucleo di trazione

Allungamento massimo in fase di installazione
Indica l'allungamento massimo in fase di installazione cui può essere sottoposta una cinghia di questa linea di nuclei di trazione senza riportare danni permanenti dovuti a forze eccessive.

Valore iniziale del carico applicato all'albero
Il valore iniziale del carico applicato all'albero viene stabilito con una cinghia vergine non distesa ed è in parte significativamente superiore al valore calcolato del carico applicato all'albero (a riposo). Il rapporto tra il valore iniziale e il valore a riposo del carico applicato all'albero dipende dal materiale del nucleo di trazione. Per maggiori informazioni, consultare il paragrafo 6.3.

Trasmissione della forza periferica
La trasmissione della forza periferica descrive la capacità, da parte della linea di nuclei di trazione, di trasmettere un'elevata forza periferica. Maggiore è la forza che può essere trasmessa per unità di superficie, migliore sarà la capacità di trasmissione.

Resistenza agli agenti atmosferici
La resistenza agli agenti atmosferici indica se e in che misura le condizioni atmosferiche (temperatura e umidità) influiscono sul materiale del nucleo di trazione.

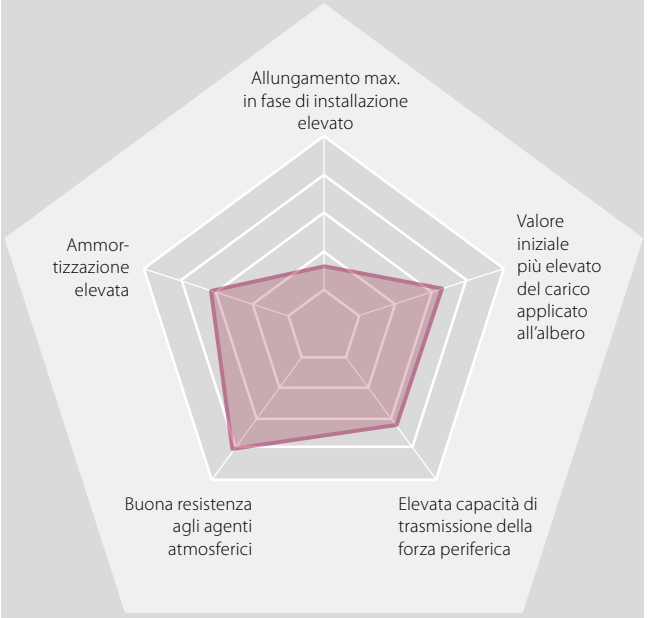
Ammortizzazione
L'ammortizzazione misura la capacità, da parte della cinghia e/o del nucleo di trazione, di sostenere e ridurre non solo le sollecitazioni meccaniche, per es. i picchi di potenza, ma anche eventuali vibrazioni. L'ammortizzazione è quindi direttamente proporzionale al modulo di elasticità del materiale.

4.2 NUCLEO DI TRAZIONE

Linea Aramide*



Linea Poliestere*



Linea Poliammide*



Linea Poliuretano



* Le proprietà specifiche dei materiali qui indicate si riferiscono ai nuclei di trazione in tessuto, alle lamine di trazione e ai cavi continui.

4.3 MATERIALI DI RIVESTIMENTO

Caratteristiche dei materiali di rivestimento

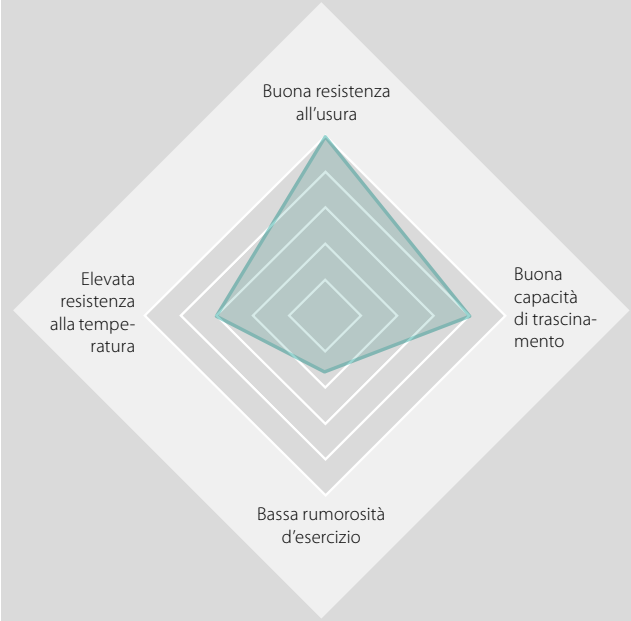
Resistenza all'usura
La resistenza all'usura si riferisce al contatto con i materiali tipici per ciascun ambito d'utilizzo.

Capacità di trascinamento
La capacità di trascinamento deriva dai coefficienti di attrito dei materiali di rivestimento e di una piastra di acciaio.
La misurazione dei coefficienti di attrito avviene nell'ambito di test interni standardizzati condotti da Forbo Movement Systems.

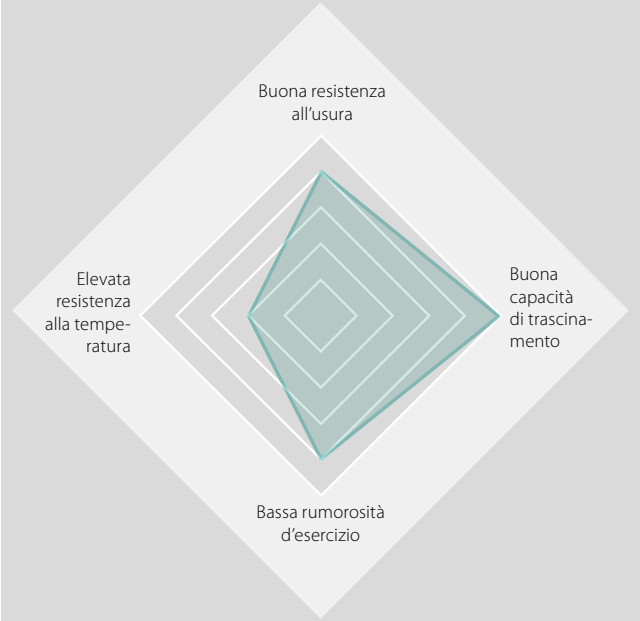
Rumorosità d'esercizio
La rumorosità d'esercizio dipende dalla struttura della superficie e dalla durezza dei singoli materiali di rivestimento, così come dalla struttura dell'impianto stesso.

Resistenza alla temperatura
Identifica l'intervallo di temperatura in cui i materiali, le cinghie e i nastri possono essere utilizzati senza incorrere in una decomposizione termica irreversibile dei rispettivi materiali provocata dalle alte temperature o da danni dovuti a un infragilimento causato dalle basse temperature.

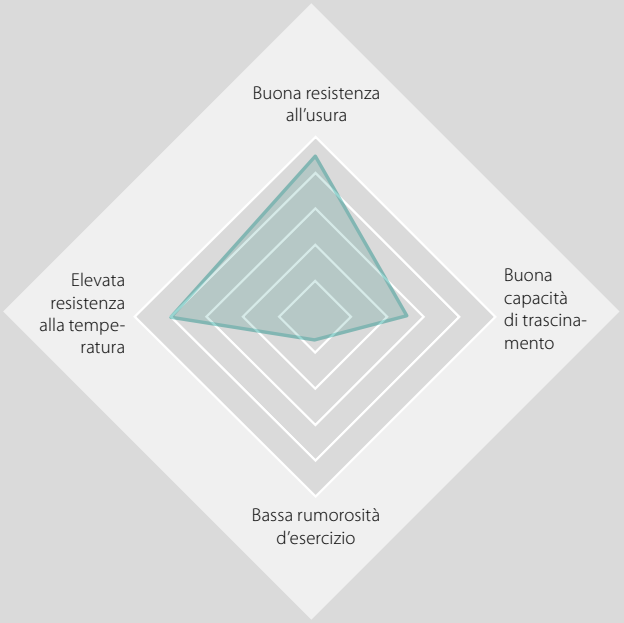
Elastomero (G)



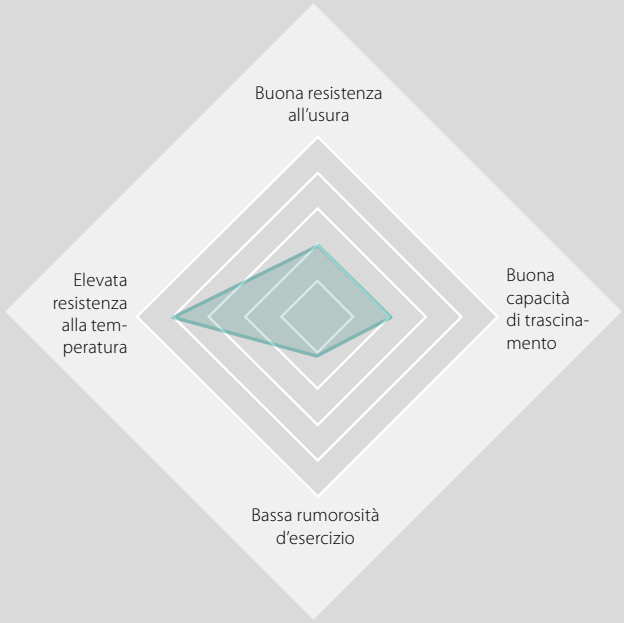
Elevato/alto/medio grip (R)



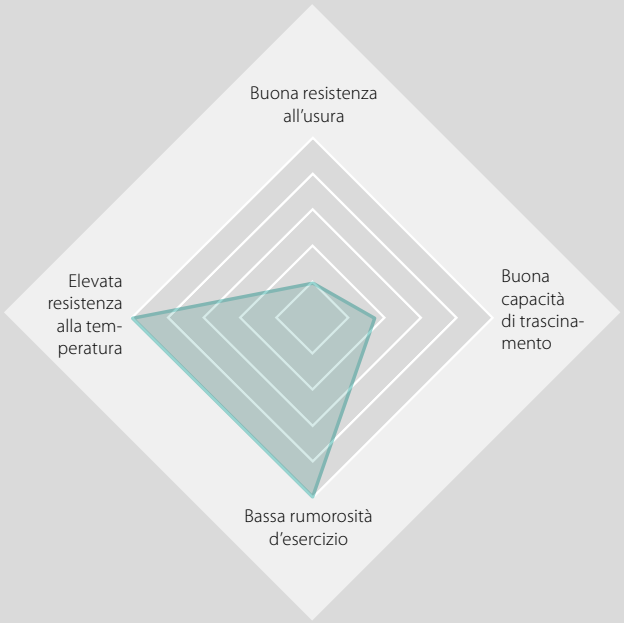
Cuoio al cromo (L)



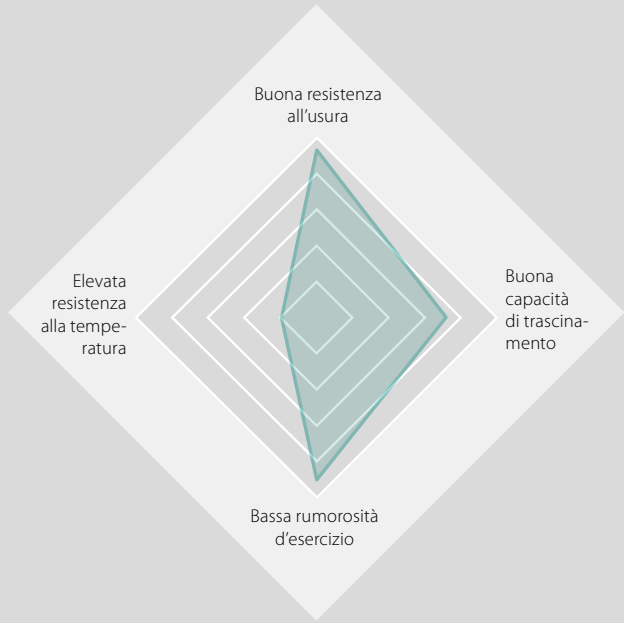
Tessuto (T)



Fibra di poliestere (N)



Poliuretano (U)

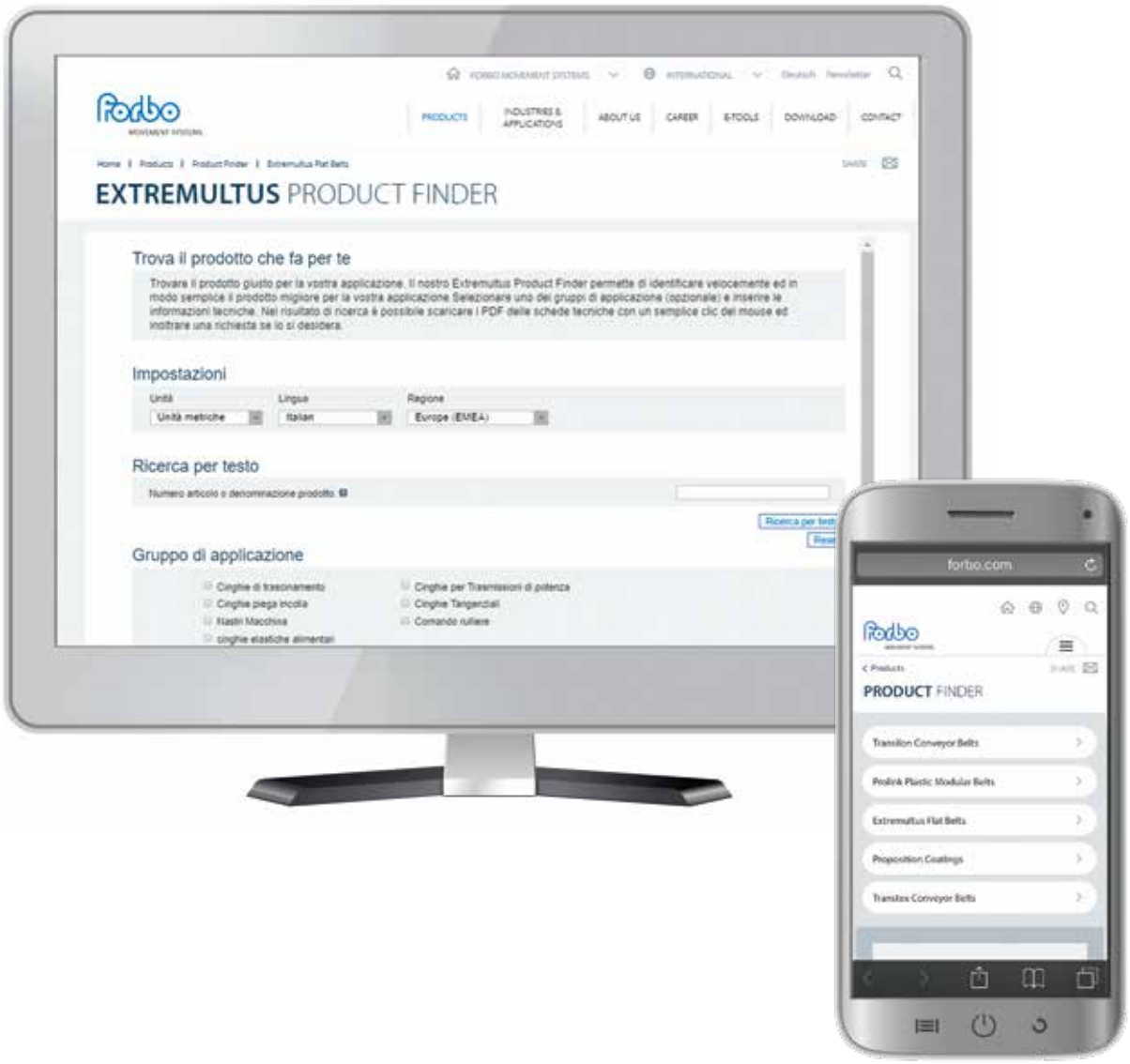


4.4 PRODUCT FINDER EXTREMULTUS

Product Finder Extremultus offre un aiuto concreto nella scelta della cinghia. Questo comodo strumento di ricerca è disponibile come E-Tool sulla homepage di Forbo Movement Systems ed è ottimizzato sia per computer sia per cellulari.
www.forbo.com/movement > E-Tools

Product Finder Extremultus è un motore di ricerca che permette di cercare, filtrare e visualizzare tutti i prodotti Siegling Extremultus unitamente alle relative schede tecniche, ai parametri più significativi e alle caratteristiche specifiche. Inoltre, è possibile applicare dei filtri per gruppo di applicazione ed eseguire una ricerca testuale.

Dopo una ricerca o l'applicazione di un filtro eseguite correttamente compare l'elenco dei risultati. Per tutti i prodotti presenti nell'elenco, il numero, la denominazione della variante e la scheda tecnica (cfr. paragrafo 2.5) sono disponibili in formato PDF. Eventuali domande specifiche possono essere trasmesse via e-mail.



4.5 PROGRAMMA DI CALCOLO B_REX

Da anni Forbo Movement Systems progetta gli impianti dei propri clienti con il programma di calcolo proprietario B_REX, disponibile previa registrazione gratuita al seguente indirizzo:
www.forbo.com/movement > E-Tools

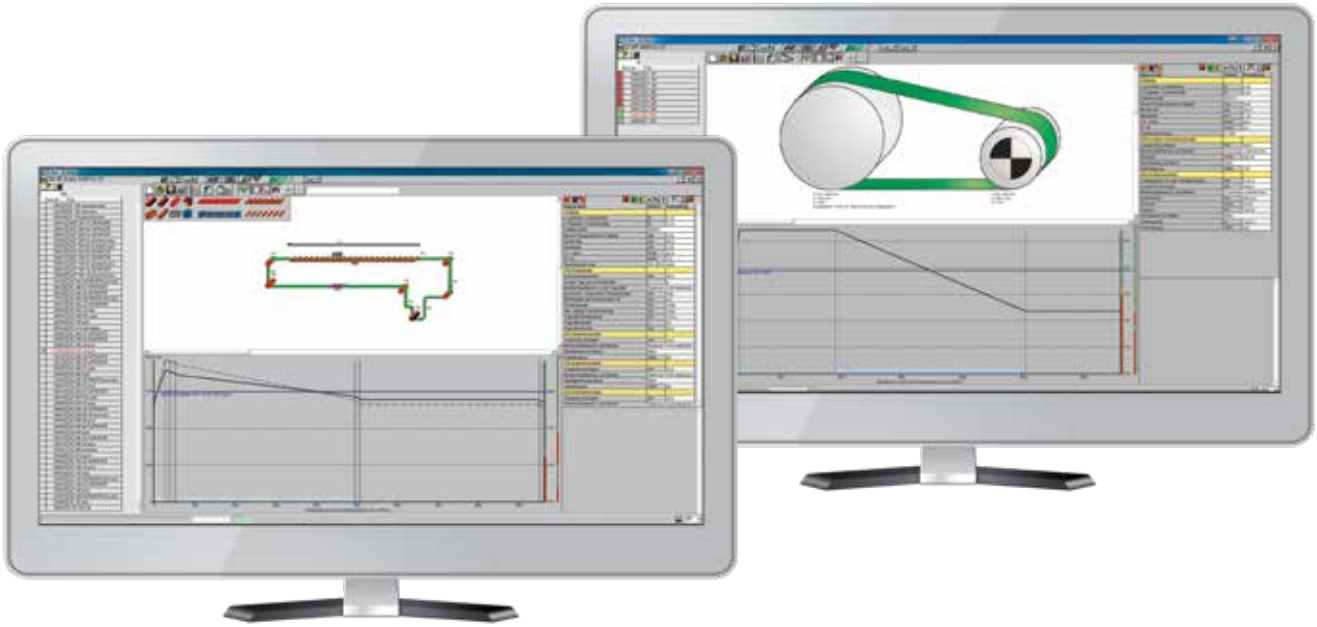
B_Rex permette di visualizzare e modificare al computer una rappresentazione simbolica di impianti di movimentazione e trasmissione, offrendo quindi la possibilità di simulare l'interazione dell'impianto desiderato con ogni cinghia piana Siegling Extremultus. I dati dei prodotti sono caricati nel programma sotto forma di banca dati.

In linea di massima, una rappresentazione dell'impianto con B_Rex si divide in quattro semplici passi e richiede al costruttore solamente le informazioni di cui è già a conoscenza. Ogni modifica dei parametri di una rappresentazione comporta un ricalcolo immediato, il che permette di ottimizzare facilmente l'impianto. Oltre a essere disponibile gratuitamente, B_Rex attualmente rappresenta il programma di calcolo maggiormente sviluppato e che vanta le migliori possibilità nel settore delle cinghie piane e dei nastri trasportatori leggeri. Il programma contiene un manuale in formato PDF.

B_Rex offre la possibilità di calcolare e visualizzare in tutta semplicità la forza e l'allungamento della cinghia ai fini della configurazione desiderata. Gli elementi tipici della tecnica della movimentazione, tra cui i nastri trasportatori a rulli, i piani ad attrito, ecc. sono velocemente modellabili grazie a elementi parametrizzati. Per i classici nastri trasportatori a rulli con trasmissione anteriore o posteriore sono disponibili modelli già preimpostati, per supportare le principali caratteristiche dell'impianto in fase di progettazione. Inoltre, è disponibile un modello di calcolo separato per le classiche trasmissioni a due pulegge. Per ogni elemento della cinghia viene eseguita un'analisi delle oscillazioni, che evidenzia l'eventuale insorgenza di vibrazioni trasversali ("flattering") che potrebbero ridurre significativamente la vita utile della cinghia.

La versione dedicata ai nostri clienti è a tempo limitato, per garantire il download periodico di una versione più aggiornata che, oltre alla correzione degli errori, contenga anche i prodotti più recenti.

Buon lavoro con il nostro programma!
In caso di domande o segnalazioni, vi invitiamo a inviare un'e-mail a: **brex@forbo.com**





5 DATI DI PRODUZIONE

5.1 Tolleranze di produzione

5.2 Dimensioni di consegna

5.1 TOLLERANZE DI PRODUZIONE

Di norma vengono applicate le tolleranze indicate nella seguente tabella, che non tengono conto delle variazioni della geometria dovute a cambiamenti atmosferici successivi alla realizzazione o ad altri agenti esterni.
In alcuni casi è possibile richiedere tolleranze speciali. Per maggiori informazioni in merito, vi invitiamo a contattare il vostro referente locale: **www.forbo.com/movement** > Contatti

Tolleranze di lunghezza

Linea Poliestere e Linea Aramide (tessuto)	
300 – 5000 mm	± 0,30 %
5001 – 15000 mm	± 0,20 %
> 15000 mm	± 0,15 %

Linea Poliestere e Linea Aramide (cavo)	
500 – 1000 mm	± 0,50 %
1001 – 5000 mm	± 0,40 %
> 5000 mm	± 0,30 %

Linea Poliammide (lamina e tessuto)	
300 – 5000 mm	± 0,50 %
5001 – 15000 mm	± 0,30 %
> 15000 mm	± 0,20 %

Linea Poliuretano	
300 – 5000 mm	± 0,30 %
5001 – 15000 mm	± 0,20 %
> 15000 mm	± 0,15 %

Tolleranze di larghezza

Linea Poliestere e Linea Aramide (tessuto)	
10 – 120 mm	+ 0,2/– 0,3 mm
121 – 500 mm	± 1,5 mm
> 500 mm	± 5,0 mm

Linea Poliestere e Linea Aramide (cavo)	
20 – 50 mm	± 1,0 mm
51 – 100 mm	± 1,5 mm
101 – 250 mm	± 2,0 mm
> 250 mm	± 3,0 mm

Linea Poliammide (lamina e tessuto)	
10 – 50 mm	± 1,0 mm
51 – 120 mm	± 2,0 mm
121 – 500 mm	± 3,0 mm
501 – 1000 mm	± 10,0 mm

Linea Poliuretano	
10 – 120 mm	+ 0,2/– 0,3 mm
121 – 500 mm	± 1,5 mm
> 500 mm	± 5,0 mm

Tolleranze di spessore

Le cinghie piane Siegling Extremultus possono avere tolleranze di spessore diverse in base alla combinazione tra nucleo di trazione e materiali di rivestimento. Vi invitiamo a osservare le indicazioni riportate nelle rispettive schede tecniche.

Tolleranze per le forature

Tutte le linee	
Diametro dei fori	± 0,5 mm
Distanza dei fori	± 1,0 mm

5.2 DIMENSIONI DI FORNITURA

I prodotti Siegling Extremultus possono essere realizzati in ampie larghezze modulari e come rotoli di grande lunghezza. La consegna può avvenire nei formati specificati dal cliente in base ai volumi di produzione e di consegna standard.

Dimensioni di consegna

Tutte le cinghie piane Siegling Extremultus, a esclusione di quelle con nucleo di trazione realizzato con cavo continuo, possono essere preparate nei tre seguenti formati:

- Aperte, in rotoli
- Pronte per il montaggio in loco nelle seguenti varianti:
  - Tagliate a 90° o 60°
  - Con una estremità preparata per essere giuntato mediante giunzione ad anello
  - Con entrambe le estremità preparate per essere giuntate mediante giunzione ad anello
- A giunzione ad anello, giuntate e pronte all'installazione (applicabile anche alle cinghie piane con nucleo di trazione realizzato con cavo continuo)

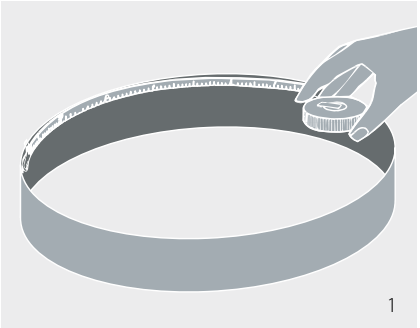
Per maggiori informazioni sui formati di consegna, vi invitiamo a contattare il vostro referente locale:
www.forbo.com/movement > Contatti
Saremo lieti di assistervi.

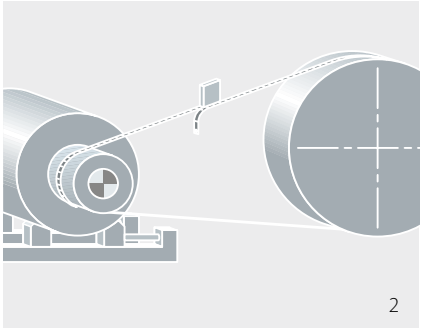
Determinazione della lunghezza ordinabile

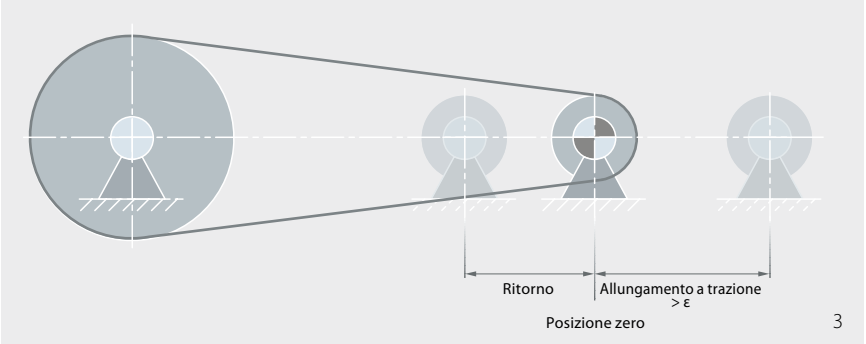
La lunghezza ordinabile delle cinghie ad anello viene misurata all'interno, ovvero sul lato inferiore.

A tale scopo, posizionare la cinghia piana in verticale e bloccare saldamente all'interno l'estremità della bindella in acciaio (fig. 1) o procedere direttamente alla misurazione con la bindella sulle pulegge (fig. 2).

Se il vostro impianto dispone di un tendicinghia, per determinare la lunghezza ordinabile quest'ultimo deve essere posizionato come illustrato nella figura 3. La determinazione della lunghezza ordinabile deve avvenire con il tendicinghia in posizione zero. Consigliamo inoltre di scegliere la posizione zero in modo tale da permettere un allungamento a trazione maggiore di quello necessario per l'installazione.
Inoltre, deve essere presente un ritorno dalla posizione zero maggiore della tolleranza di produzione minima della cinghia.


1


2



3



6 GESTIONE DELLE CINGHIE PIANE

6.1 Stoccaggio

6.2 Stato dell'impianto

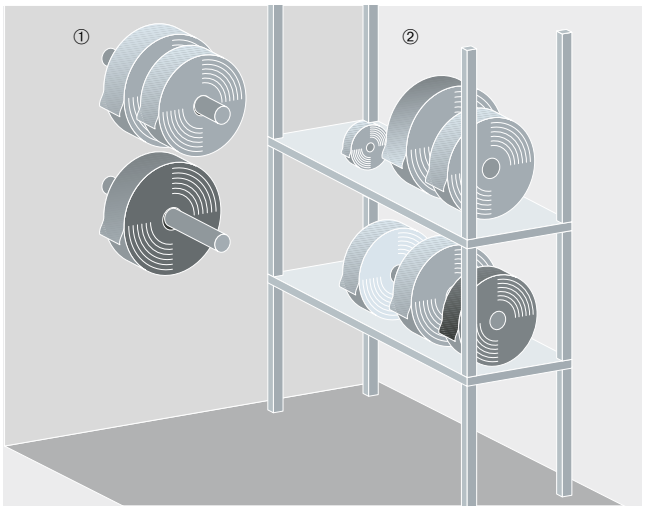
6.3 Installazione e tensionamento

6.4 Cura e manipolazione

6.1 STOCCAGGIO

Viste le caratteristiche specifiche delle cinghie piane Siegling Extremultus, occorre prestare attenzione a particolari condizioni di stoccaggio:

- Lo stoccaggio deve avvenire in condizioni standard (23 °C, umidità al 50 %) in conformità con la norma DIN EN ISO 291.
- Il materiale non deve poggiare sui bordi, bensì deve essere disposto su un tubo o un supporto simile con l'ausilio di un'anima in cartone (fig. 1). Se questo non è possibile, deve essere stoccato in posizione verticale (fig. 2).
- Previo accordo, le cinghie piane di alta qualità (per es. le cinghie tangenziali) con un nucleo di trazione in poliammide vengono consegnate in speciali imballaggi a tenuta ermetica franco fabbrica.
- L'imballaggio deve essere aperto solo al momento dell'installazione.
- Non esporre le cinghie piane a raggi solari diretti (prestare particolare attenzione ai rivestimenti G, R e U).



Il materiale, specialmente quello della Linea Poliammide, può deformarsi lievemente se esposto a umidità o calore anche solo da un lato. In caso di allungamento compreso tra lo 0,2 % e lo 0,4 %, il livellamento garantisce comunque uno scorrimento senza intoppi. Le cinghie piane Siegling Extremultus con nucleo di trazione in poliammide sono estremamente sensibili all'umidità. L'utilizzo in ambienti particolarmente umidi o il contatto con l'acqua può alterare significativamente il modulo di elasticità e quindi le caratteristiche principali della cinghia piana. Se le cinghie piane con questo nucleo di trazione dovessero essere utilizzate in condizioni climatiche estreme, è consigliabile consultare il reparto di applicazione tecnica di Forbo Movement Systems.

La curvatura nella linea in poliuretano scomparirà una volta raggiunto l'allungamento standard al montaggio compreso tra il 3,0 e l'8,0 %. Per cinghie strette o applicazioni delicate, è possibile tagliare la cinghia mentre è in funzione.



6.2 STATO DELL'IMPIANTO

Un fattore importante per massimizzare la durata delle cinghie piane Siegling Extremultus è costituito dallo stato dell'impianto in cui vengono usate. Solamente un impianto in condizioni impeccabili è in grado di garantire la durata massima delle cinghie piane, e quindi un'operatività senza interferenze. Il seguente elenco riporta alcuni fattori che, se non vengono tenuti in debita considerazione, potrebbero causare un guasto prematuro della cinghia:

- Pulire la superficie di scorrimento delle pulegge da prodotti anticorrosivi, protettivi e oli.
- Verificare il parallelismo degli alberi e l'allineamento delle pulegge effettuando eventuali regolazioni secondo le indicazioni del produttore.
- Verificare e garantire la facilità di scorrimento dei rulli di rinvio e di supporto.
- Per eliminare possibili interferenze con la cinghia, utilizzare pulegge senza flange (cfr. capitolo 8) oppure misurare lo spazio tra il telaio/l'alloggiamento dell'impianto e la cinghia piana, adattandolo di conseguenza.
- Garantire la pulizia dell'impianto e dell'ambiente circostante. Sporcizia e accumuli sul lato inferiore della cinghia possono comportare sollecitazioni meccaniche eccessive e un conseguente slittamento oltre misura che danneggerebbe la cinghia stessa.

Nota: *Per maggiori informazioni su come preservare la vita utile delle cinghie piane Siegling Extremultus, sulla risoluzione delle anomalie e sull'eliminazione delle cause di interferenze si rimanda al capitolo 12.*

6.3 INSTALLAZIONE E TENSIONAMENTO

Installazione

In caso di trattamento inadeguato, l'installazione delle cinghie piane Siegling Extremultus comporta il rischio di danneggiare il prodotto in modo tale da pregiudicarne la durabilità. Per questo motivo, ove possibile, l'installazione e il tensionamento devono essere eseguiti da personale esperto. Siamo a vostra disposizione per fissare un appuntamento per il montaggio della cinghia piana in loco.
www.forbo.com/movement > Contatti

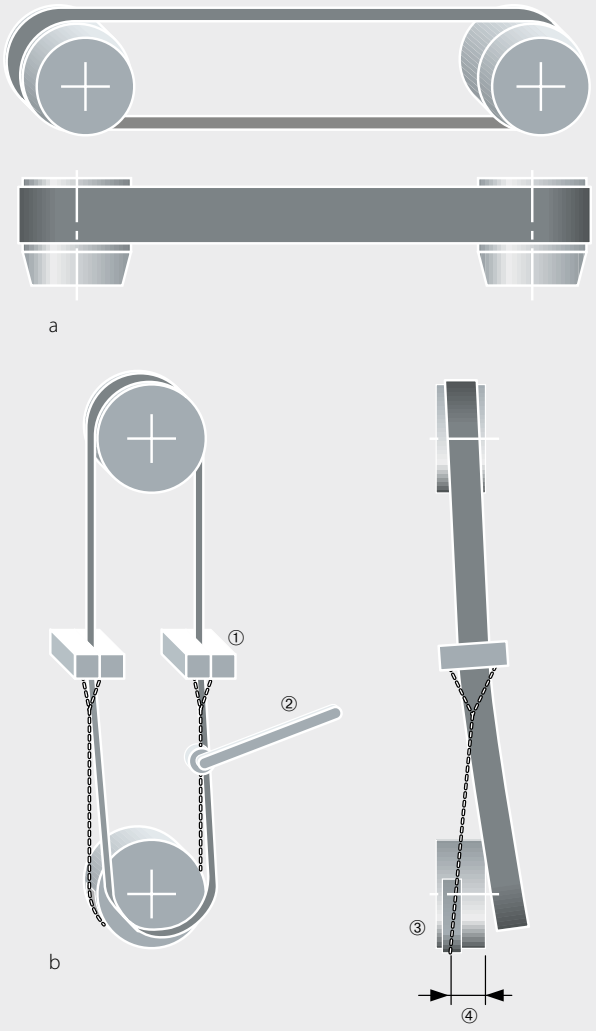
In linea di principio, per installare una cinghia piana Siegling Extremultus occorre seguire le istruzioni del produttore dell'impianto. Inoltre, è importante non srotolare la cinghia sui bordi delle pulegge o con degli strumenti che potrebbero danneggiare i bordi della cinghia piana con conseguenti deformazioni o strappi.

Le cinghie piane della Linea Aramide (con nucleo di trazione in aramide) sono particolarmente inclini a questo tipo di danno.

La maggior parte degli impianti dispone di un dispositivo di serraggio che permette di ridurre la distanza tra gli assi delle pulegge per installare la cinghia piana. Se l'impianto ne è sprovvisto, o se l'allungamento a trazione del dispositivo di serraggio non è sufficiente, la cinghia piana deve essere dimensionata in modo tale da raggiungere la tensione necessaria dopo l'installazione.

Alcuni strumenti utili in tal senso:

– Cono di montaggio (a)
– Paranco a catena (b – da utilizzare esclusivamente con la Linea Poliammide)



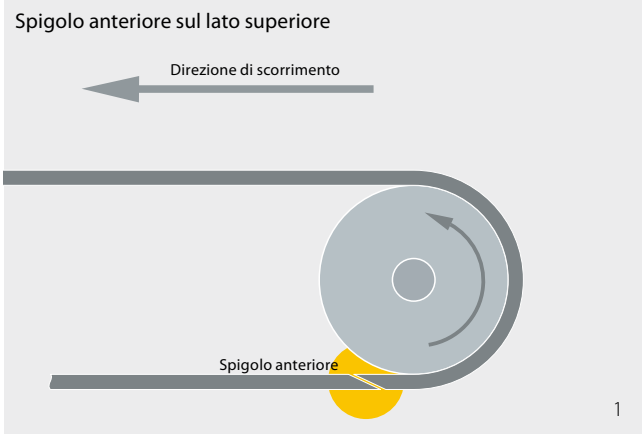
Per quanto riguarda la figura b:
① Ganasce
② Paranco a catena
③ Strato protettivo (pezzo di cinghia)
④ Larghezza approssimativa della cinghia

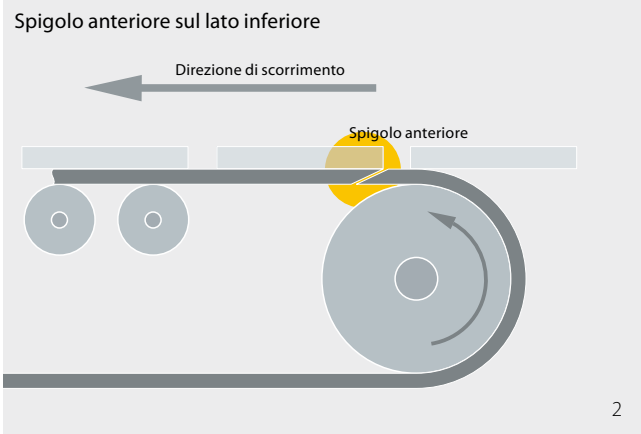
Oltre ai metodi previsti per l'installazione della cinghia piana, per i prodotti con nucleo di trazione in poliammide è importante considerare anche la direzione di scorrimento della cinghia in relazione alla giunzione a cuneo della cinghia.

La rappresentazione in sezione della giunzione a cuneo mostra che questa tipologia di giunzione presenta uno spigolo anteriore che, in base alla direzione di scorrimento della cinghia piana, si può trovare sul lato superiore o inferiore della stessa.

Si parla di scorrimento fluido sulle pulegge e di contatto quanto più possibile privo di criticità con i beni trasportati nell'area della giunzione a cuneo quando lo spigolo anteriore si trova sul lato opposto al punto di contatto critico (puleggia o bene movimentato).

Il punto di contatto critico dipende dall'utilizzo della cinghia piana Siegling Extremultus.





Se la cinghia piana viene utilizzata in una trasmissione a due pulegge, il contatto con le stesse è da considerarsi come punto critico poiché queste costituiscono di norma l'unico punto di contatto con la cinghia. Per assicurare una maggiore durata della giunzione a cuneo si consiglia quindi di orientare la cinghia come illustrato nella figura 1.

Se invece la cinghia piana viene utilizzata per il trasporto di materiali abrasivi, come ad esempio la carta, il punto di contatto critico si trova tra la cinghia piana e il materiale trasportato. Il contatto con le pulegge gioca un ruolo secondario. In questo caso è consigliabile optare per l'allineamento illustrato nella figura 2.

6.3 INSTALLAZIONE E TENSIONAMENTO

Tensionamento

Per trasmettere una determinata coppia senza slittamento, le cinghie piane devono essere pretensionate. Tale procedura avviene di norma per mezzo del dispositivo di serraggio dell'impianto: in questo modo la cinghia si estende e presenta un allungamento in confronto alla lunghezza di riferimento. Questo cosiddetto allungamento in fase di installazione viene indicato in percentuale; nello specifico, deriva dalla configurazione della cinghia piana Siegling Extremultus specifica per ciascun utilizzo. I valori indicativi per l'allungamento in fase di installazione per i vari nuclei di trazione e i diversi utilizzi sono riportati nella tabella qui a lato.

Il tensionamento delle cinghie piane Siegling Extremultus può essere eseguito con l'ausilio di svariati metodi e strumenti.

Linea di prodotti	Tipologia del nucleo di trazione	Gruppo di applicazione/ funzione	Valore indicativo per l'allungamento in fase di installazione [%]
Linea Aramide	Tessuto	Cinghie di trasmissione	0,3 – 1,0
		Cinghie tangenziali	0,3 – 0,8
		Cinghie di trasmissione per Rulliere	0,2 – 0,5
	Cavo	Cinghie di trasmissione	0,3 – 1,0
Linea Poliestere	Tessuto	Cinghie di trasmissione	1,0 – 2,0/2,5**
		Cinghie tangenziali	1,5 – 2,0/2,5**
		Cinghie per Piega Incolla*, Cinghie doppie, Nastri macchina*	0,3 – 2,0
		Cinghie di trasmissione per Rulliere*	0,8 – 1,5
	Cavo	Cinghie di trasmissione, Nastri macchina*	0,5 – 1,5
Linea Poliammide	Tessuto	Nastri macchina*	0,6 – 3,0
	Lamina	Cinghie di trasmissione, Cinghie di trasmissione per Rulliere	1,5 – 3,0
		Cinghie tangenziali	1,8 – 2,8
		Cinghie per rotopresse	2,5 – 3,5
		Cinghie per Piega Incolla*, Cinghie doppie	1,5 – 3,0
Linea Poliuretano	Lamina	Nastri macchina*	3,0 – 8,0

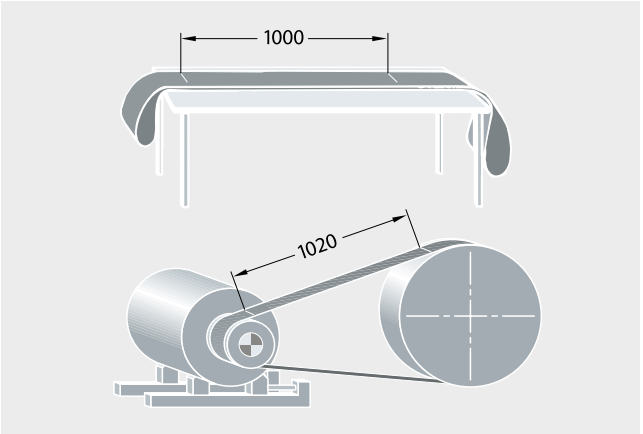
* Tensionare in base alla funzione desiderata.
** Allungamento massimo consentito in fase di installazione 2,5 % per GG 40E32 NSTR/NSTR di colore grigio/nero (822128) e GG 40E37 NSTR/NSTR di colore nero (822129)

Tacche di misurazione
Sul lato superiore della cinghia piana distesa sono presenti due tacche di misurazione, riportate a una distanza stabilita, per es. pari a 1000 mm. Dopo l'installazione, la cinghia piana viene tensionata longitudinalmente con l'ausilio del tendicinghia fino a quando la distanza tra i due segni di riferimento raggiunge il valore calcolato (cfr. calcolo esemplificativo nella tabella sottostante).

Azionare la trasmissione più volte dopo il primo tensionamento, quindi controllarne il coefficiente di allungamento e apportare eventuali correzioni. L'allungamento verrà distribuito sull'intera lunghezza della cinghia solo con la rotazione.

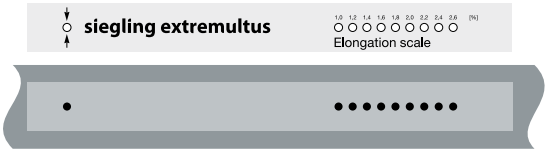
Nota: *Non eseguire la misurazione sulla giunzione!*

Non tensionata	Tensionata
1000 mm	1020 mm
500 mm	510 mm
250 mm	255 mm

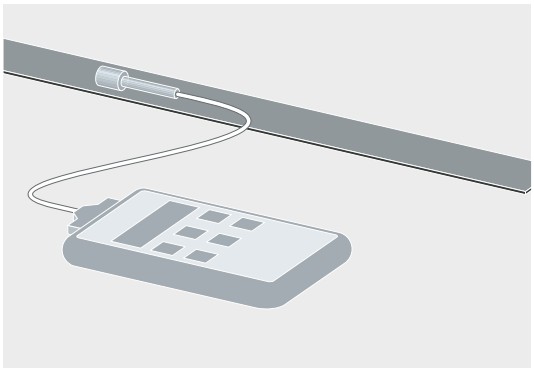


Esempio: Distanza tra i segni di riferimento con un allungamento del 2 % in fase di installazione.

Estensimetro per allungamento
Un servizio speciale offerto da Forbo Movement Systems che consiste nell'applicazione di tacche di riferimento per la misurazione sulle cinghie piane Siegling Extremultus al momento dell'ordine (cfr. paragrafo 7.4). Verificare l'entità dell'allungamento utilizzando l'estensimetro dopo numerosi cicli.



Vibrometro elettronico
È possibile utilizzare un vibrometro elettronico disponibile sul mercato (precisione < 1/10 Hz) per determinare indirettamente la tensione della cinghia tramite il comportamento vibratorio del tratto della cinghia. La frequenza rilevata su una cinghia piana in presenza di un allungamento definito deve essere calcolata prima di effettuare tale misurazione.



Un urto meccanico, per esempio un colpo inferto con un martello, causa la vibrazione del tratto della cinghia, di cui è possibile misurare la frequenza. La cinghia piana viene tensionata fino al raggiungimento della frequenza vibratoria calcolata. Per eseguire un ulteriore controllo, azionare più volte la trasmissione e ripetere la misurazione della frequenza.

Tener conto del rodaggio (distensione) del nucleo di trazione quando si installa una cinghia piana per la prima volta. Per maggiore dettagli consultare la sezione seguente: "Rodaggio dei nuclei di trazione in plastica". In base allo specifico nucleo di trazione impostare la frequenza iniziale a un valore leggermente superiore rispetto a quello calcolato per il rodaggio.

Nota: *Il calcolo della frequenza corretta per il tratto della cinghia e la misurazione affidabile delle vibrazioni della cinghia piana Siegling Extremultus con l'ausilio di un vibrometro elettronico richiedono un elevato grado di conoscenze tecniche e di esperienza. Si prega di contattare Forbo Movement Systems per effettuare il tensionamento conformemente a questa procedura.*

Rodaggio dei nuclei di trazione in plastica

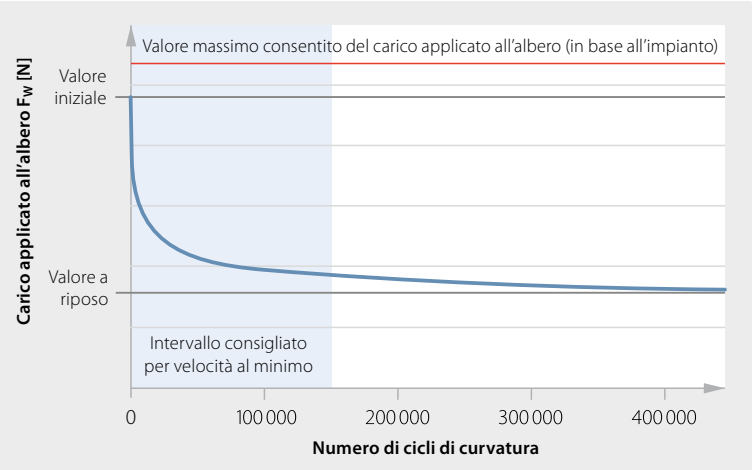
Le materie plastiche presentano un comportamento chiamato "distensione" quando sottoposte a carichi dinamici. Nel caso delle cinghie piane con nucleo di trazione in plastica, questo comportamento si presenta sotto forma di un elevato carico applicato all'albero alla prima installazione.

Allungamento costante

L'installazione di una nuova cinghia piana Siegling Extremultus con un allungamento definito comporta un elevato valore iniziale del carico applicato all'albero $F_{W\,iniziale}$.
Nel corso delle prime ore di utilizzo questo valore diminuisce fino a F_{Wa} riposo, che comprende il carico dinamico calcolato applicato all'albero F_{Wd}.
L'immagine qui a lato mostra il comportamento tipico di una cinghia piana Siegling Extremultus durante il rodaggio.

$$c_{iniziale} = \frac{F_{W\,iniziale}}{F_{Wd}}$$

Il materiale e la struttura del nucleo di trazione alterano il rapporto di $c_{iniziale}$ tra il valore iniziale del carico applicato all'albero e il valore a riposo. Questo rapporto determina, tra l'altro, la durata del rodaggio ed è quindi difficilmente prevedibile. In linea di massima le cinghie piane Siegling Extremultus possono essere sollecitate per almeno 150.000 cicli di curvatura (nel caso di una trasmissione a due pulegge fino a 75.000 cicli), prima di poter azionare l'impianto a pieno carico.

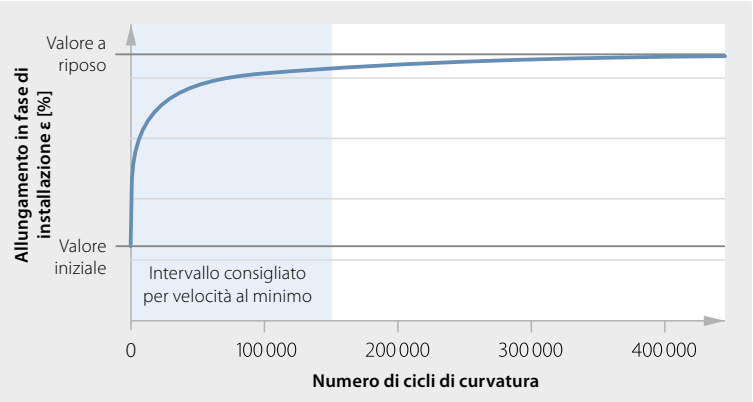


Nota: Il valore a riposo del carico applicato all'albero funge da base per il calcolo della trasmissione di potenza di una cinghia piana. Il costruttore deve tener conto del valore iniziale maggiore del carico applicato all'albero almeno per quanto concerne il dimensionamento statico dei cuscinetti dell'albero.

Linea	Versione del nucleo di trazione	Rapporto di restringimento $C_{iniziale}$
Linea Poliestere	Tessuto	1,8
	Cavo	1,5
Linea Aramide	Tessuto	1,4
	Cavo	1,5
Linea Poliammide	Lamina	2,2

Pretensionamento costante

I dispositivi di serraggio pneumatici, ammortizzati o con pesi devono tensionare le cinghie piane almeno fino al valore dinamico calcolato del carico applicato all'albero F_{Wd}.
Il relativo allungamento in fase di installazione ε calcolato verrà raggiunto dopo un determinato periodo di rodaggio del nucleo di trazione.
La distanza tra gli alberi aumenta lievemente durante il rodaggio.

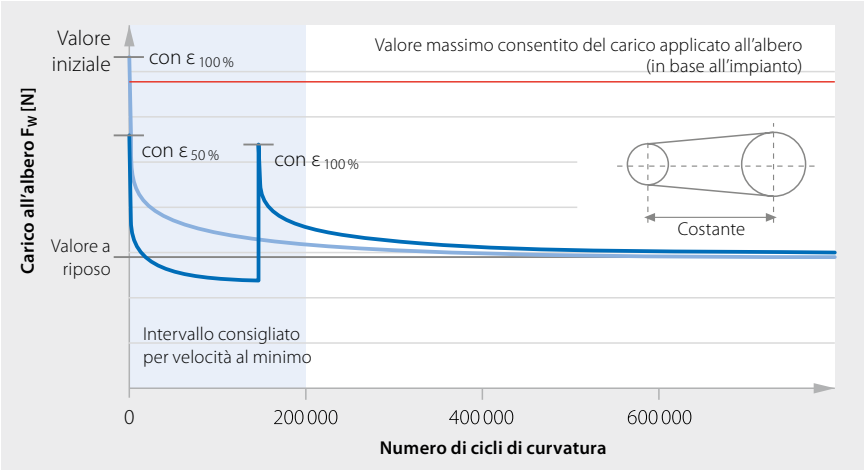


Installazione di una cinghia piana più resistente

In fase di installazione di una cinghia piana Siegling Extremultus con un carico elevato applicato all'albero nella larghezza F'_W al primo montaggio verranno esercitate sugli alberi e sui cuscinetti delle forze che sono significativamente superiori ai valori calcolati.

Tensionamento in due fasi

L'installazione di cinghie piane con un elevato carico applicato all'albero nella larghezza può risultare problematica per gli elementi portanti dell'impianto. A causa del rodaggio del nucleo di trazione in plastica, il carico massimo consentito applicabile all'albero e/o sui cuscinetti dell'impianto potrebbe essere superato in virtù di elevati valori istantanei e causare danni all'impianto. In questo caso Forbo Movement Systems raccomanda di procedere al tensionamento in due fasi:



Prima fase:

Tensionare la cinghia piana Siegling Extremultus fino a circa il 50 % (in casi particolari fino a un max. del 70 %) della tensione necessaria in fase di installazione ($\varepsilon_{50\,\%} = 0{,}5 \cdot \varepsilon$).
Azionare l'impianto con un carico ridotto e una velocità moderata.
Dopo circa 150.000 cicli di curvatura (nel caso di una trasmissione a due pulegge, dopo 75.000 cicli) non dovrebbe verificarsi alcuna variazione significativa in relazione al carico applicato all'albero (in alcuni casi questo passaggio potrebbe richiedere più o meno cicli).

Seconda fase:

Tensionare quindi la cinghia piana Siegling Extremultus fino al raggiungimento della tensione necessaria ($\varepsilon_{100\,\%} = \varepsilon$) e azionare la trasmissione per altri 50.000 cicli circa (nel caso di una trasmissione a due pulegge, per altri 25.000 cicli).
A questo punto è possibile utilizzare l'impianto a pieno carico. Durante l'utilizzo la cinghia si restringerà ulteriormente fino a raggiungere il valore a riposo del carico applicato all'albero. Non è necessario eseguire ulteriori operazioni.

Questo metodo di tensionamento in due fasi permette di evitare il superamento del carico massimo applicato all'albero ($F_{W,max}$) dell'impianto (indicato in grigio chiaro nel grafico in alto). Il tensionamento in due fasi non ha alcuna ripercussione negativa né sul carico applicato all'albero nella larghezza F'_W della cinghia Siegling Extremultus, né sulla massima potenza trasmissibile dalla stessa.

Nota: *Forbo Movement Systems sconsiglia vivamente di tensionare la cinghia piana in più di due fasi in quanto ciò potrebbe alterare il rapporto tra il carico applicato all'albero e l'allungamento del nucleo di trazione, rendendo la cinghia inutilizzabile (tensionamento assoluto della cinghia piana).*

6.3 INSTALLAZIONE E TENSIONAMENTO

Rimozione e reinstallazione di una cinghia piana usata

In seguito a rimozione e successiva reinstallazione, la cinghia piana usata deve presentare la stessa tensione ai fini del funzionamento.

Per questo motivo consigliamo di apporre delle tacche di riferimento ben definite sulla cinghia o di segnare la posizione del dispositivo di serraggio prima di distendere e rimuovere la cinghia usata. Alla successiva installazione della cinghia piana è necessario ripristinare la distanza tra le tacche di riferimento o la posizione originaria del dispositivo di serraggio.

Utilizzando un vibrometro elettronico è possibile determinare la frequenza del tratto di cinghia nello stato di tensione iniziale prima di procedere alla distensione, per poi ripristinarla alla successiva installazione. In virtù della precisione della misurazione si consiglia tuttavia di utilizzare le tacche di riferimento per il tensionamento delle cinghie piane Siegling Extremultus in fase di reinstallazione.

Le cinghie piane sufficientemente distese non richiedono di norma un nuovo rodaggio.

Nota: *Quando possibile, tra la rimozione e la reinstallazione della cinghia piana Siegling Extremultus deve trascorrere un determinato periodo di tempo (>24 ore) affinché la cinghia possa distendersi correttamente.*

6.4 CURA E MANIPOLAZIONE

Cura
In linea di massima la maggior parte delle cinghie piane Siegling Extremultus non richiede alcuna manutenzione.

Cura delle superfici in cuoio Siegling Extremultus
Lo strato in cuoio al cromo perde le sue particolari proprietà se non viene curato regolarmente (o in caso di interventi eccessivi). Per questo motivo deve essere controllato ogni 2 o 3 settimane.

Al momento della verifica assicurarsi che la superficie in cuoio sia morbida, grassa e opaca. Se lo strato di grasso si è ridotto significativamente dall'ultimo controllo, si consiglia di applicare la pasta spray Siegling Extremultus (Art. N. 880026) sulla superficie. Se il cuoio presenta una superficie indurita, lucida, asciutta o molto sporca, irruvidirla con una spazzola metallica. Anche le pulegge devono essere pulite regolarmente, per es. durante queste stesse operazioni di manutenzione. In presenza di cambiamenti evidenti dell'aspetto della cinghia, di rumori inusuali o di usura eccessiva (per es. polvere rossa), vi consigliamo di contattare immediatamente Forbo Movement Systems.
www.forbo.com/movement > Contatti

Nota: *Utilizzare esclusivamente la pasta spray Siegling Extremultus sulle superfici in cuoio al cromo Siegling Extremultus.*

Anche la pulizia e lo stato tecnico dell'impianto giocano un ruolo determinante, pertanto è fondamentale che siano verificati regolarmente.
Per maggiori informazioni, consultare il capitolo 12.

Temperature di esercizio ammesse
Forbo Movement Systems raccomanda di attenersi ai valori indicativi riportati di seguito per garantire una lunga durata delle cinghie piane Siegling Extremultus.

Nell'intervallo di temperatura di esercizio indicato nelle schede tecniche di produzione, i valori di allungamento e forza del nucleo di trazione e il diametro minimo dei tamburi restano all'interno delle tolleranze. L'utilizzo a temperature più basse, per esempio nei magazzini frigoriferi, è possibile; tuttavia in tal caso occorre prevedere diametri maggiori per i rulli, eventuali rivestimenti speciali e soprattutto dei test di laboratorio condotti da Forbo Movement Systems.

Nota: *Attenersi alle temperature di esercizio ammesse indicate nelle schede tecniche delle cinghie piane Siegling Extremultus, poiché in alcuni casi tali temperature potrebbero differire dai valori standard indicati nella seguente tabella.*

Linea	Versione del nucleo di trazione	Rivestimento	Temperatura di esercizio ammessa [°C]
Linea Aramide	Tessuto	tutti	-20/+70
	Cavo	tutti	-20/+60
Linea Poliestere	Tessuto	tutti	-20/+70
	Cavo	tutti	-20/+60
Linea Poliammide	Tessuto	tutti	-20/+80
	Lamina	LL, LT e senza rivestimento	-40/+80
	Lamina	Altri rivestimenti (GG, GT, TT, TG, RR, UU, NN)	-20/+80
Linea Poliuretano	Lamina	tutti	-20/+60



7 TECNICHE DI GIUNZIONE E DI LAVORAZIONE

7.1 Informazioni generali

7.2 Tipologie di giunzioni

7.3 Realizzazione delle giunzioni

7.4 Opzioni di lavorazione

7.1 INFORMAZIONI GENERALI

Per tutte le cinghie piane Siegling Extremultus prodotte in rotoli, la precisa giunzione senza soluzione di continuità rappresenta un importante presupposto per uno scorrimento fluido e una lunga durata.

Fatta eccezione per l'uso di connettori meccanici, le tipologie di giunzione si distinguono in base alla forma geometrica assunta dalle estremità della cinghia: si parla quindi, ad esempio, di giunzione a cuneo, a Z o testa a testa. In base al materiale del nucleo di trazione, le estremità della cinghia vengono incollate o fuse insieme. La fusione del materiale del nucleo di trazione comporta tuttavia l'utilizzo di materiali termoplastici, come ad es. aramide, poliestere e poliuretano.

Una stretta collaborazione tra gli utenti e i produttori di strumenti permette a Forbo Movement Systems di mantenere la tecnologia dei procedimenti e degli strumenti al passo con gli ultimi sviluppi nel campo delle cinghie piane, offrendo diversi sistemi di lavorazione per la realizzazione di giunzioni sicure e razionali:

- strumentazione di alta qualità completa di tutti gli accessori;
- istruzioni approfondite;
- assistenza completa.

In base all'utilizzo e alle esigenze dei clienti, la giunzione senza soluzione di continuità può essere eseguita direttamente in loco sull'impianto. In alternativa, tale giunzione verrà realizzata in uno dei nostri centri di lavorazione e la cinghia piana Siegling Extremultus verrà consegnata già giuntata mediante giunzione continua.

Oltre a eseguire le giunzioni, i nostri centri di lavorazione possono, su richiesta, forare le cinghie piane Siegling Extremultus o dotarle di profili e sigillarne i bordi. Come per le giunzioni, anche in questo caso è necessario verificare singolarmente se le modifiche tecniche sono fattibili e autorizzate da Forbo Movement Systems.

Le seguenti descrizioni illustrano la conformazione base delle diverse tipologie di giunzione e la rispettiva realizzazione. Vi invitiamo a richiedere al vostro referente locale Forbo Movement Systems le istruzioni da seguire per la realizzazione di una giunzione senza soluzione di continuità per le singole cinghie piane Siegling Extremultus.
www.forbo.com/movement > Contatti

Saremo lieti di assistervi.

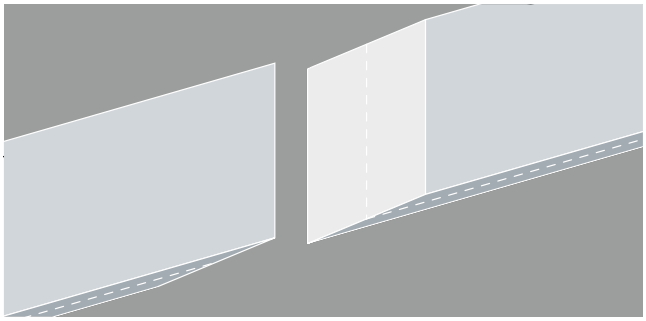
Per maggiori informazioni, consultare:
www.forbo.com/movement > Prodotti > Strumenti & Accessori

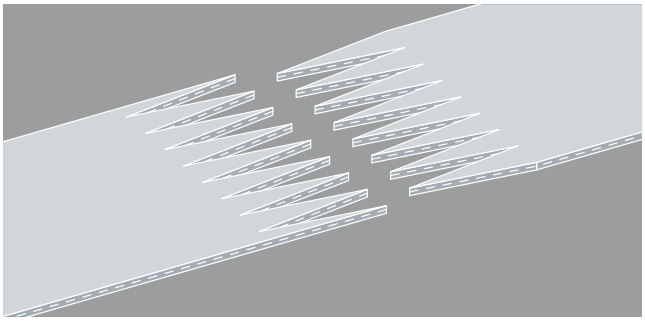
Metodi di preparazione e di giunzione

Preparazione (Strumenti per la preparazione)	**P**
Cutting (taglio)	**PC**
Splitting/Peeling (divisione separazione/pelatura)	**PS**
Grinding (smerigliatura)	**PG**
Punchcutting (tranciatura)	**PP**

Splicing (Strumenti di giunzione)	**S**
Bonding (≤120 °C) (incollaggio)	**SB**
Melting (>120 °C) (fusione)	**SM**
Clamping (meccanica)	**SC**

7.2 TIPOLOGIE DI GIUNZIONI





Giunzione a cuneo

Nella giunzione a cuneo, le estremità della cinghia piana tagliata a misura vengono lavorate a forma di cuneo.
Per realizzare la giunzione, sovrapporre le estremità così smussate della cinghia piana, applicare la colla e collegarle utilizzando un dispositivo di riscaldamento.

La giunzione, ottenuta grazie alla procedura di incollaggio, viene applicata alle cinghie piane Siegling Extremultus della Linea Poliammide. Il taglio e l'affilatura della cinghia piana avvengono di norma con un angolo di 90° o 60°. Inoltre, è possibile variare la lunghezza della giunzione tramite la forma del cuneo:

– 3,5 mm : 100 mm – 4,5 mm : 100 mm

Preparazione

– Lavorare a cuneo le estremità della cinghia con gli appositi strumenti di preparazione

Giunzione senza soluzione di continuità tramite incollaggio

– Posizionare e fissare le estremità di nastro preparate, quindi rimuovere la barra mobile insieme all'estremità fissata.
– Applicare la colla sull'area della giunzione in base alla struttura del nastro o alla relativa scheda tecnica.
– Riposizionare la barra mobile sull'estremità fissata e inserire le guide di innesto.
– Incollare/riscaldare la giunzione (<120 °C) e premere per un determinato tempo di tenuta.

Nota: *Utilizzare un tessuto strutturato, un tappeto per livellamento, ecc., sopra e sotto alla cinghia in base alla struttura superficiale della stessa (cfr. scheda tecnica di giunzione).*

Giunzione a Z

Per realizzare una giunzione a Z, le estremità della cinghia piana tagliata a misura vengono tranciate a forma di Z con una Trancia apposita. Successivamente, le estremità vengono inserite l'una nell'altra e giuntate con l'ausilio di un dispositivo di riscaldamento.

La giunzione è realizzata tramite fusione ed è quindi consentita solo per i materiali termoplastici (Linee Poliestere, Aramide, Poliuretano e alcuni articoli della Linea Poliammide con nucleo di trazione in tessuto (solo con lamina U).
Sono disponibili 4 versioni differenti di giunzioni a Z per le cinghie piane Siegling Extremultus, che si distinguono per la lunghezza dei bordi e/o la larghezza dei profili a Z:

– 35 x 5,75 mm – 35 x 11,5 mm
– 70 x 11,5 mm – 110 x 11,5 mm

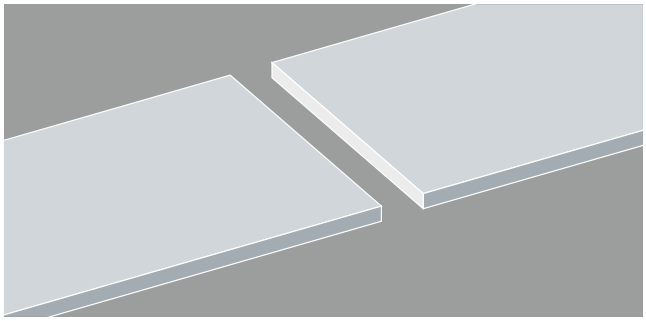
Preparazione

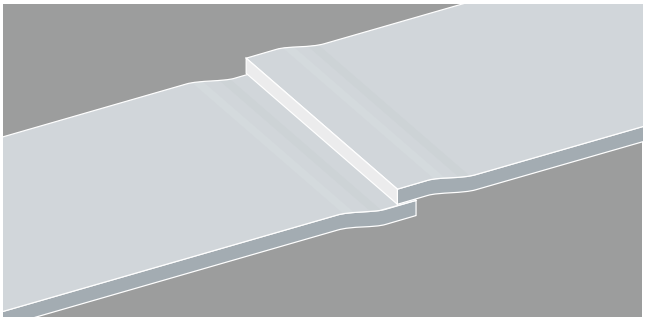
– Tranciatura a Z delle estremità con trance manuali o meccaniche

Giunzione senza soluzione di continuità tramite fusione

– Posizionare la lamina strutturale nella guida (ciò permette la riproduzione della struttura superficiale e la degassificazione delle plastiche)
– Posizionare accuratamente le estremità del nastro (eventualmente con la lamina a U) all'interno della guida
– Posizionare la lamina strutturale sull'area della giunzione (ciò permette la riproduzione della struttura superficiale e la degassificazione delle plastiche)
– Inserire la guida in un dispositivo di riscaldamento, fondere (> 120 °C) ed esercitare pressione per un determinato tempo di tenuta

7.2 TIPOLOGIE DI GIUNZIONI





Giunzione testa a testa

Per realizzare una giunzione testa a testa è necessario tagliare le estremità della cinghia piana in linea retta, precisamente a un angolo di 90°. Successivamente, le estremità vengono fuse e premute l'una contro l'altra.
Per applicazioni speciali Forbo Movement Systems può realizzare giunzioni testa a testa con altri angoli.

La giunzione testa a testa è realizzata tramite fusione.
A causa della ridotta superficie di contatto per la giunzione tra le estremità della cinghia piana, questa soluzione è adatta solamente ad applicazioni che esercitano forze relativamente scarse sulla cinghia piana. Per questo motivo tale giunzione è disponibile solamente per la Linea Poliuretano.

Preparazione

– Tagliare parallelamente le estremità del nastro

Giunzione senza soluzione di continuità tramite fusione

– Posizionare le estremità della cinghia piana sui lati opposti della piastra di riscaldamento
– Fondere le estremità
– Rimuovere la piastra di riscaldamento e premere le estremità l'una contro l'altra

Giunzione a sovrapposizione

Per realizzare una giunzione a sovrapposizione è necessario tagliare previamente le estremità della cinghia piana in linea retta, precisamente a un angolo di 90°. Successivamente, posizionare le estremità con una lunghezza di sovrapposizione pari a 2 mm circa e giuntarle con l'ausilio di un dispositivo di riscaldamento.
Per impieghi speciali Forbo Movement Systems può realizzare giunzioni a sovrapposizione con altri angoli.

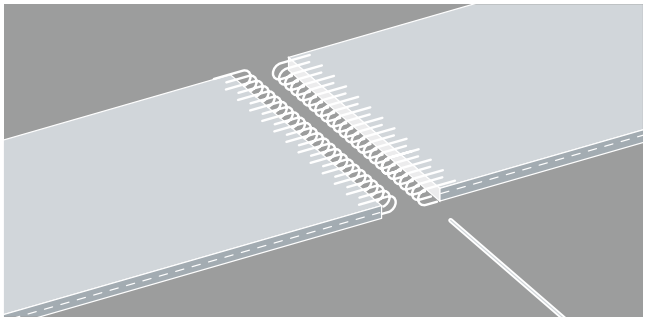
La giunzione a sovrapposizione è realizzata esclusivamente tramite fusione. Nonostante l'area di giunzione sia maggiore rispetto al caso di una giunzione testa a testa, tale superficie è comunque molto ridotta rispetto a una giunzione a cuneo o a Z. Per questo motivo, come per la giunzione testa a testa, la giunzione a sovrapposizione viene eseguita esclusivamente sulle cinghie piane Siegling Extremultus della Linea Poliuretano.

Preparazione

– Tagliare parallelamente le estremità del nastro

Giunzione senza soluzione di continuità tramite fusione

– Posizionare la lamina strutturale nella guida (ciò permette la riproduzione della struttura superficiale e la degassificazione delle plastiche)
– Posizionare precisamente le estremità del nastro all'interno della guida
– Posizionare la lamina strutturale sull'area della giunzione (ciò permette la riproduzione della struttura superficiale e la degassificazione delle plastiche)
– Inserire la guida in un dispositivo di riscaldamento, procedere alla fusione (> 120 °C) e infine premere per un determinato tempo di tenuta



Giunzione meccanica

Le giunzioni meccaniche sono costituite da morsetti o cerniere che vengono applicati alle estremità delle cinghie piane Siegling Extremultus mediante pressione e vengono tenuti insieme da un cavo di collegamento o un pin.

Le giunzioni metalliche sono di norma realizzate in metallo e plastica.

Questa tipologia di giunzione è nata agli albori dell'industrializzazione e a quei tempi era l'unica possibilità di giuntare in modo soddisfacente le cinghie piane. Al giorno d'oggi, grazie ai nuovi materiali ad alta resistenza, le giunzioni meccaniche vantano le medesime prestazioni pur con uno spessore più sottile. Con il tempo si sono aggiunte soluzioni alternative grazie alle tecniche di giunzione descritte in precedenza. Le cinghie piane Siegling Extremultus presentano una giunzione meccanica solamente se possibile e come soluzione speciale espressamente su richiesta.

Preparazione

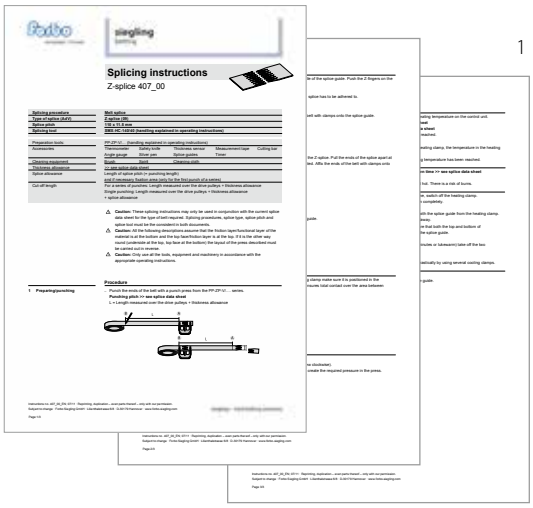
- Tagliare perpendicolarmente le estremità del nastro a un angolo di 90°
- Applicare gli elementi di giunzione sulle estremità

Giunzione senza soluzione di continuità tramite giunzioni meccaniche

- Posizionare le estremità del nastro affinché gli occhielli degli elementi di giunzione siano allineati
- Inserire il cavo di collegamento/pin negli occhielli degli elementi di giunzione

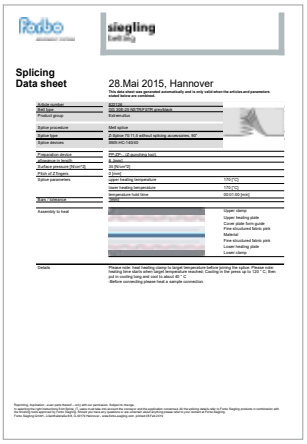
7.3 REALIZZAZIONE DELLE GIUNZIONI

La realizzazione di giunzioni meccaniche per cinghie piane è essenzialmente un lavoro manuale. È possibile automatizzare solamente alcune fasi del processo. Per questo motivo l'esecuzione della giunzione potrebbe causare piccoli errori che possono essere evitati osservando il procedimento descritto di seguito.



1

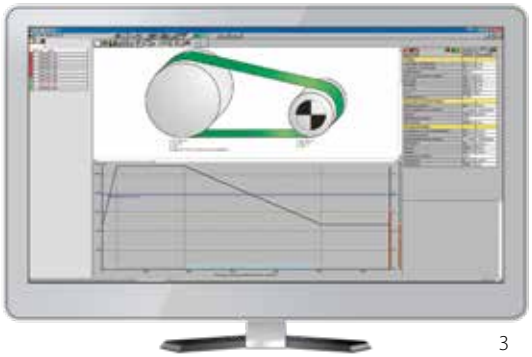
Per ogni tipologia di giunzione (cfr. paragrafo 7.2) delle cinghie piane Siegling Extremultus sono disponibili le rispettive istruzioni (1).
Tali documenti descrivono il procedimento da seguire dalla preparazione del materiale della cinghia fino alla rimozione della giunzione finita.
Le istruzioni di giunzione sono completate dalle schede tecniche di giunzione (2), che descrivono con precisione la procedura di riscaldamento di ogni prodotto, con tempi e temperature da rispettare e la denominazione degli strumenti di giunzione ausiliari (per es. tessuto strutturato, colle). Le istruzioni e le schede tecniche di giunzione sono consultabili nel database proprietario B_Rex/Splice_It (3).



2

La prevenzione degli errori nella realizzazione delle giunzioni inizia da un'attenta lettura delle schede tecniche e delle istruzioni di giunzione. In base a tale documentazione, il passo successivo consiste nella preparazione degli accessori necessari e nella verifica del corretto funzionamento degli stessi.

Alcuni accessori, come per es. le guide, sono facili da controllare, mentre per altri è necessario verificare attentamente il relativo livello di usura.
Per es., la colla è ancora utilizzabile?
Il tessuto strutturato è pulito e in buono stato?

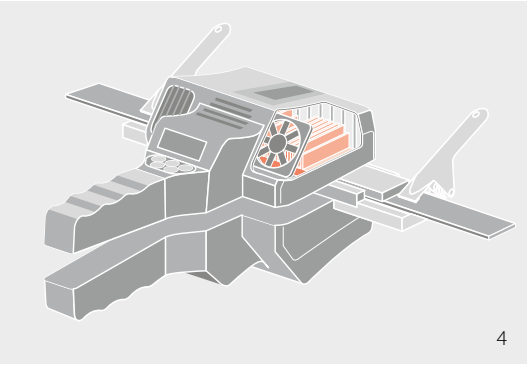

3

Anche la preparazione del materiale della cinghia deve essere effettuata scrupolosamente. Innanzitutto è necessario determinare con precisione la lunghezza della cinghia (cfr. paragrafo 5.2) prima di procedere al taglio. Anche la larghezza della cinghia deve essere tagliata accuratamente. Infine, tranciare, tagliare o limare la zona della giunzione.
In questa fase è importante prestare particolare attenzione all'utilizzo di lame e lime adeguate.

In base alla tipologia di giunzione, è necessario verificare quanto segue:
Giunzione a cuneo – le estremità della cinghia sono tagliate allo stesso angolo?
Giunzione a Z – i profili a Z sono stati tranciati completamente e con precisione?
Le estremità sono allineate?

Quando le fasi preparatorie vengono osservate con precisione, il segreto di una buona giunzione risiede nell'applicazione della colla sulle estremità (nel caso di giunzioni a cuneo) e/o nel rispetto dei parametri indicati: pressione, temperatura, intervallo di tempo.

La pressione viene esercitata principalmente dal dispositivo di riscaldamento. La temperatura e la durata dipendono invece dall'utente. Consultare la scheda tecnica di giunzione per evincere i parametri e regolare il dispositivo di riscaldamento (4) di conseguenza.


4

Forbo Movement Systems consiglia di eseguire sempre una giunzione di prova prima di esercitarsi nelle varie fasi del procedimento.

Dopo il raffreddamento del nastro (cfr. le schede tecniche e le istruzioni di giunzione) e la rimozione dalla guida è finalmente possibile lavorare i bordi della giunzione.

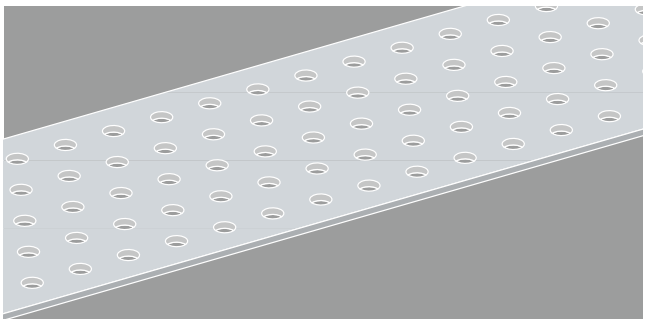
Ora la cinghia è pronta all'uso.
Prestare attenzione ai consigli per la gestione delle cinghie piane enunciati nel capitolo 6:

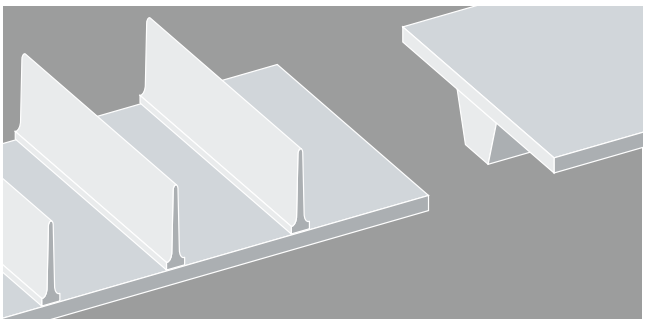
- stoccaggio
- stato dell'impianto
- installazione e tensionamento
- cura e manipolazione

Vi invitiamo a contattare il vostro referente locale Forbo Movement Systems per l'assistenza necessaria per la realizzazione di una giunzione senza soluzione di continuità per una specifica cinghia piana Siegling Extremultus:
www.forbo.com/movement > Contatti

Saremo lieti di assistervi.

7.4 OPZIONI DI LAVORAZIONE





Oltre alla realizzazione di giunzioni senza soluzione di continuità, la lavorazione comporta l'applicazione dei profili, la realizzazione di fori, le lavorazioni speciali dei bordi e l'applicazione delle scritte.

Poiché non tutte le lavorazioni sono tecnicamente fattibili e appropriate, eventuali esigenze speciali per le cinghie piane Siegling Extremultus richiedono un colloquio dettagliato con un referente locale:
www.forbo.com/movement > Contatti
Saremo lieti di assistervi.

Profili

I profili vengono saldati alle cinghie Extremultus molto sottili solo in rari casi eccezionali. Nel caso delle cinghie di trazione, i profili non sono di norma necessari. In generale è comunque possibile applicare profili longitudinali per migliorare lo scorrimento, nonché profili perpendicolari in base al lato superiore di una cinghia piana. I profili trovano impiego solamente nelle cinghie piane utilizzate per il trasporto.

Forature

È possibile realizzare fori di qualsiasi genere su richiesta del cliente. Le forature vengono eseguite in particolare quando le cinghie piane Siegling Extremultus fungono da nastri trasportatori aspirati. Forbo Movement Systems fornisce questi nastri preferibilmente per l'industria cartaria e tipografica.

Sigillatura dei bordi

È fondamentalmente possibile sigillare i bordi delle cinghie piane Siegling Extremultus con nucleo di trazione in tessuto, tuttavia tale operazione viene eseguita solamente in casi speciali, per es. nell'industria alimentare o tessile. Tale procedimento di solito offre uno scorrimento fluido e quindi una leggera protezione del nucleo di trazione contro le interferenze della cinghia piana con altri elementi dell'impianto.

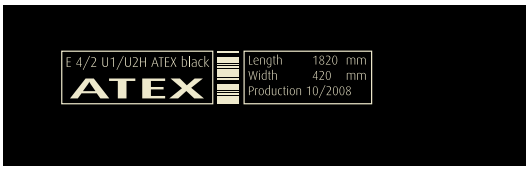
Finiture dei bordi

Per le cinghie della Linea Poliammide destinate a carichi gravosi è disponibile una speciale lavorazione a "bordi seghettati". Tale finitura risulta particolarmente vantaggiosa quando la cinghia scorre lateralmente o potrebbe incorrere in tale movimento scorrendo sulla trasmissione, poiché i bordi seghettati sono più robusti dei bordi tagliati del nucleo di trazione in poliammide.

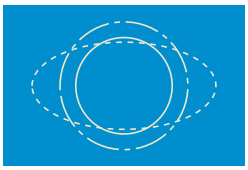
Applicazione di scritte

Molti ambiti di utilizzo richiedono l'applicazione di scritte e immagini. Forbo Movement Systems può contare su diversi procedimenti tecnici tra cui scegliere in base alla situazione e alle dimensioni della scritta da applicare.

- Pellicole: le pellicole sulla superficie del nastro sono sottoposte a calore;
- Stampa: applicazione di particolato sulla superficie del nastro, per es. con la stampa a getto d'inchiostro;
- Marcatura laser: alterazione termica del colore della superficie tramite laser.







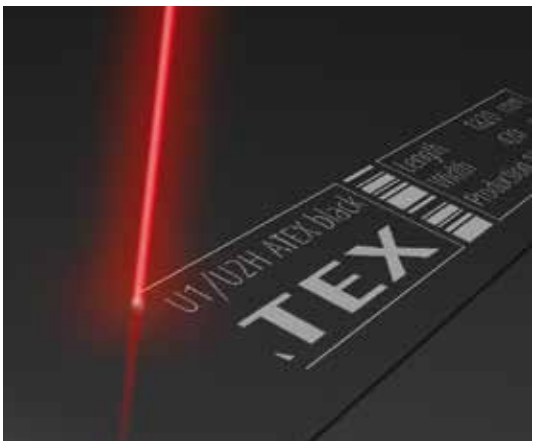
Le scritte hanno di norma le seguenti funzioni:



Automazione
I sensori ottici utilizzati nei processi automatizzati sono in grado di leggere le marcature presenti. Gli elementi trasportati vengono posizionati puntualmente o condotti in una posizione precisa durante la lavorazione.

Sicurezza
Le marcature ad alto contrasto garantiscono buona visibilità del nastro in movimento e in questo modo prevengono gli incidenti.

Pubblicità
Applicare del testo o delle immagini a piacimento offre ai clienti la possibilità di promuovere il proprio marchio in modo inconfondibile.



Marcatura
È possibile applicare informazioni importanti, come dati tecnici, proprietà del nastro o codici prodotto per facilitare al cliente il rispetto delle norme legislative e l'eventuale riassortimento del prodotto.

In particolare, la marcatura laser offre numerosi vantaggi:
la marcatura applicata è estremamente durevole, precisa e pressoché impalpabile; inoltre, risulta conveniente anche in caso di ordini di quantità ridotte. La marcatura laser è la soluzione ideale per nastri a diretto contatto con gli alimenti non confezionati ai sensi del regolamento 21 CFR della FDA, del Regolamento (UE) 10/2011 e del Regolamento (CE) 1935/2004.

Per maggiori informazioni sulla marcatura dei nastri vi invitiamo a rivolgervi al vostro referente locale:
www.forbo.com/movement > Contatti



8 PULEGGE

8.1 Geometria delle pulegge

8.2 Dimensioni e tipologie delle pulegge

8.3 Utilizzo di pulegge bombate

8.4 Raccomandazioni per il design del trasportatore (solo linea in poliuretano)

8.1 GEOMETRIA DELLE PULEGGE

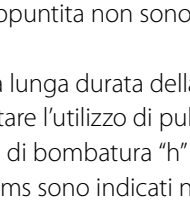
Un vantaggio significativo offerto dalle trasmissioni a cinghia piana è la geometria delle pulegge, più semplice rispetto alle trasmissioni a cinghie trapezoidali e scanalate. Forbo Movement Systems raccomanda l'utilizzo di pulegge cilindriche o bombate. In casi speciali (per es. per la trasmissione conica) è consentito l'utilizzo anche di pulegge coniche.

Da evitare, invece, la presenza di bordi taglienti sulle pulegge. Per questo motivo le pulegge a forma trapezoidale, cilindrico-conica o appuntita non sono adatte.

Per garantire una lunga durata della cinghia piana, consigliamo inoltre di evitare l'utilizzo di pulegge eccessivamente bombate. I valori di bombatura "h" raccomandati da Forbo Movement Systems sono indicati nella tabella seguente.

L'utilizzo di pulegge conformi alla norma ISO 22 garantisce una durata superiore delle cinghie piane, una trasmissione di potenza ottimale, uno scorrimento fluido della cinghia e un carico all'albero ridotto.

Nota: *Vi invitiamo a contattare Forbo Movement Systems per determinare i valori di bombatura di pulegge con diametro superiore a 2.000 mm.*



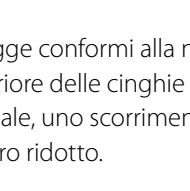
Superficie di scorrimento cilindrica



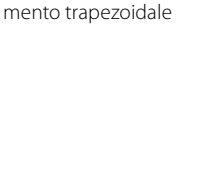
Superficie di scorrimento bombata



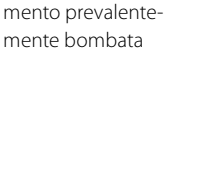
Superficie di scorrimento conica



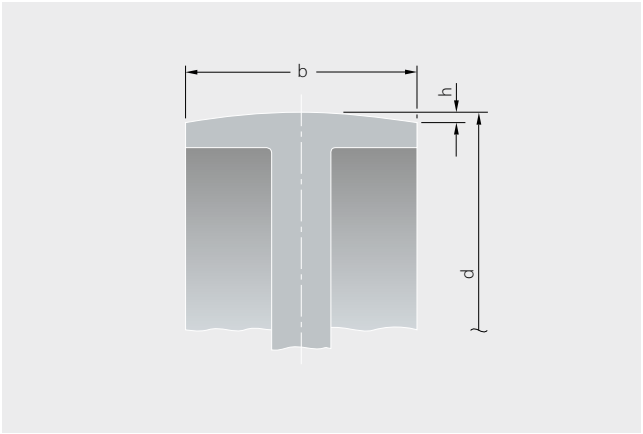
Superficie di scorrimento appuntita



Superficie di scorrimento trapezoidale



Superficie di scorrimento prevalentemente bombata



Valori di bombatura "h" ai sensi della norma ISO 22

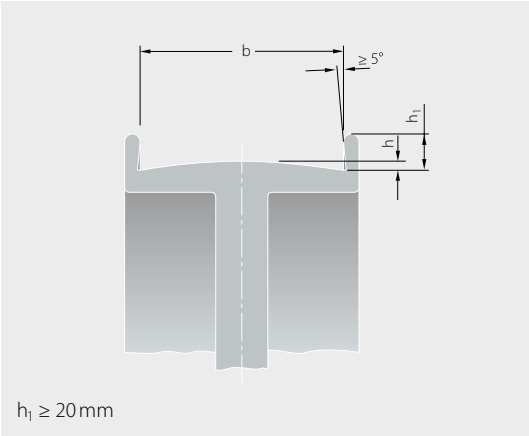
Diametro della puleggia d [mm]			Bombatura h [mm] della larghezza della puleggia b ≤ 250 mm	b > 250 mm
40	da	112	0,3	
125	da	140	0,4	
160	da	180	0,5	
200	da	224	0,6	
250	da	280	0,8	
315	da	500	1,0	
560	da	710	1,2	
800	da	1000	1,2	1,5
1120	da	1400	1,5	2,0
1600	da	2000	1,8	2,5

Pulegge flangiate

In alcuni casi può essere necessario utilizzare pulegge flangiate. Tuttavia, in linea di massima Forbo Movement Systems sconsiglia l'uso di questo tipo di pulegge.

Se l'uso di pulegge flangiate dovesse essere inevitabile, assicurarsi che la superficie di scorrimento delle pulegge sia bombata in conformità con la norma ISO 22 (cfr. tabella alla pagina precedente). Inoltre, i bordi interni della flangia devono presentare un angolo di 5° e tutti i bordi devono essere arrotondati. Tali precauzioni dovrebbero impedire alla cinghia piana di interferire con le pulegge flangiate, evitando quindi eventuali danni alla cinghia stessa.

Nota: *Non è consentito l'utilizzo di pulegge flangiate per comandare la cinghia piana!*



$h_1 \geq 20\,mm$

8.2 DIMENSIONI E TIPOLOGIE DELLE PULEGGE

La larghezza b della puleggia deriva dalla larghezza b_0 della cinghia piana utilizzata. In conformità con la norma ISO 22, Forbo Movement Systems raccomanda le larghezze minime b delle pulegge riportate nella tabella a fronte per le diverse misure delle cinghie. Le larghezze non indicate possono essere calcolate in modo approssimativo con la seguente formula:
$b \geq 1{,}1 \cdot b_0$

I diametri minimi delle pulegge utilizzabili in un impianto dipendono dalle cinghie piane utilizzate e sono indicate nelle relative schede tecniche delle cinghie piane Siegling Extremultus.

In linea di massima, la superficie di scorrimento delle pulegge deve presentare una rugosità media $R_a \leq 6{,}3$ µm (ai sensi delle norme DIN EN ISO 4287 e DIN EN ISO 4288). Le superfici con una rugosità media $R_a \leq 3{,}2$ µm sono sconsigliate, specialmente per quanto riguarda le cinghie di trasmissione. Ciò causa infatti il rischio di slittamento, che potrebbe comportare una ridotta trasmissione di potenza.

Per velocità fino a $v_{max} = 40$ m/s è possibile utilizzare le pulegge tradizionali. Velocità superiori richiedono pulegge speciali (per es. in acciaio, controbilanciate).

b_0 [mm]	b [mm]
20	25
25	32
30	40
35	40
40	50
45	50
50	63
55	63
60	71
65	71
70	80
75	90
80	90
85	100
90	100
95	112
100	112
120	140
140	160
160	180

b_0 [mm]	b [mm]
180	200
200	225
220	250
250	280
280	315
300	315
320	355
350	400
380	400
400	450
450	500
500	560
550	630
600	630
650	710
700	800
750	800
800	900
900	1000
1000	1120



8.3 UTILIZZO DI PULEGGE BOMBATE

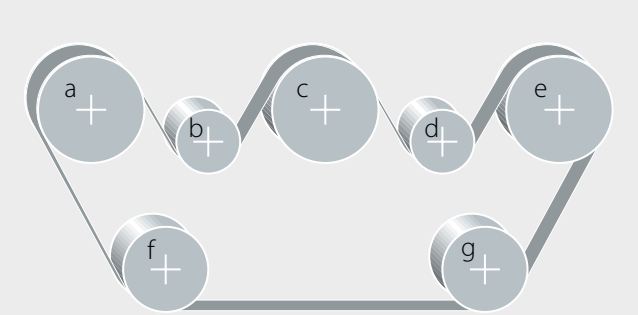
Trasmissioni a due pulegge
In linea di massima, in una trasmissione a due pulegge, entrambe le pulegge dovrebbero essere bombate ai sensi della norma ISO 22. In caso di alberi orizzontali e rapporti di trasmissione superiori a 1:3, la puleggia piccola può anche essere cilindrica.

Trasmissioni con più pulegge
In linea di massima, nelle trasmissioni con più pulegge vengono bombate solamente le pulegge che flettono la cinghia piana nella stessa direzione. Di norma, si prestano particolarmente bene a questa procedura le pulegge che si trovano "all'interno".

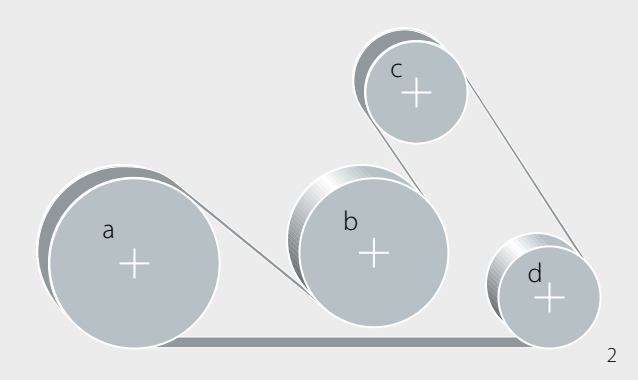
In caso di cinghie corte è spesso sufficiente bombare solamente la puleggia più grande per garantire una corsa sicura.

Nell'esempio 1 consigliamo di procedere alla bombatura delle pulegge a, c, e, f, g. In caso di cinghie piane più corte è sufficiente bombare solamente le pulegge a, e.

Nell'esempio 2 consigliamo di procedere alla bombatura delle pulegge a, c, d. In caso di cinghie piane più corte è sufficiente bombare la puleggia a.



1

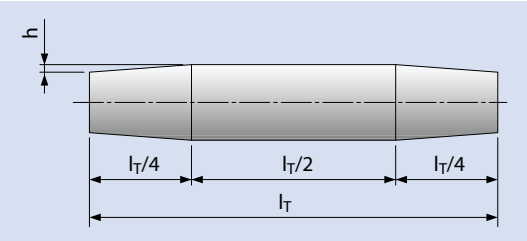


2

8.4 RACCOMANDAZIONI PER IL DESIGN DEL TRASPORTATORE (SOLO LINEA IN POLIURETANO)

Puleggia o tamburo

Fino a una larghezza della cinghia di 300 mm, si raccomanda l'utilizzo di una puleggia bombata (vedi capitolo 8.1).
A partire da una larghezza della cinghia di 300 mm, si consiglia invece un tamburo conico-cilindrico.

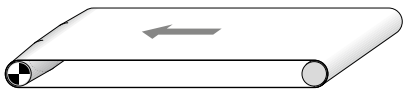


Per guidare correttamente la cinghia, almeno una puleggia deve essere bombata oppure un tamburo deve essere conico e cilindrico. Si riporta inoltre la raccomandazione per l'altezza della conicità h, in funzione della lunghezza del tamburo l_T, da applicare a partire da una larghezza cinghia di 300 mm, per cinghie elastiche con tiranti in poliuretano destinate ad applicazioni di trasporto.

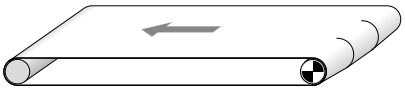
l_T [mm]	<400	400 – 600	600 – 1000	> 1000
h [mm]	0,4	0,6	1,0	1,2

Tipi di azionamento

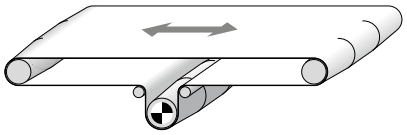
I seguenti tipi di tamburi devono essere utilizzati a seconda del tipo di azionamento:



Azionamento in testa (Head drive)
Tamburo motore (Drive drum): Conico-cilindrico oppure bombato
Tamburo di rinvio (End drum): Cilindrico

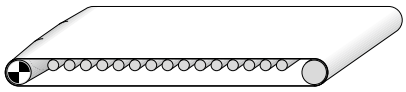


Azionamento in coda (Tail drive)
Tamburo motore (Drive drum): Conico-cilindrico oppure bombato
Tamburo di rinvio (End drum): Cilindrico (opzionale: conico-cilindrico)

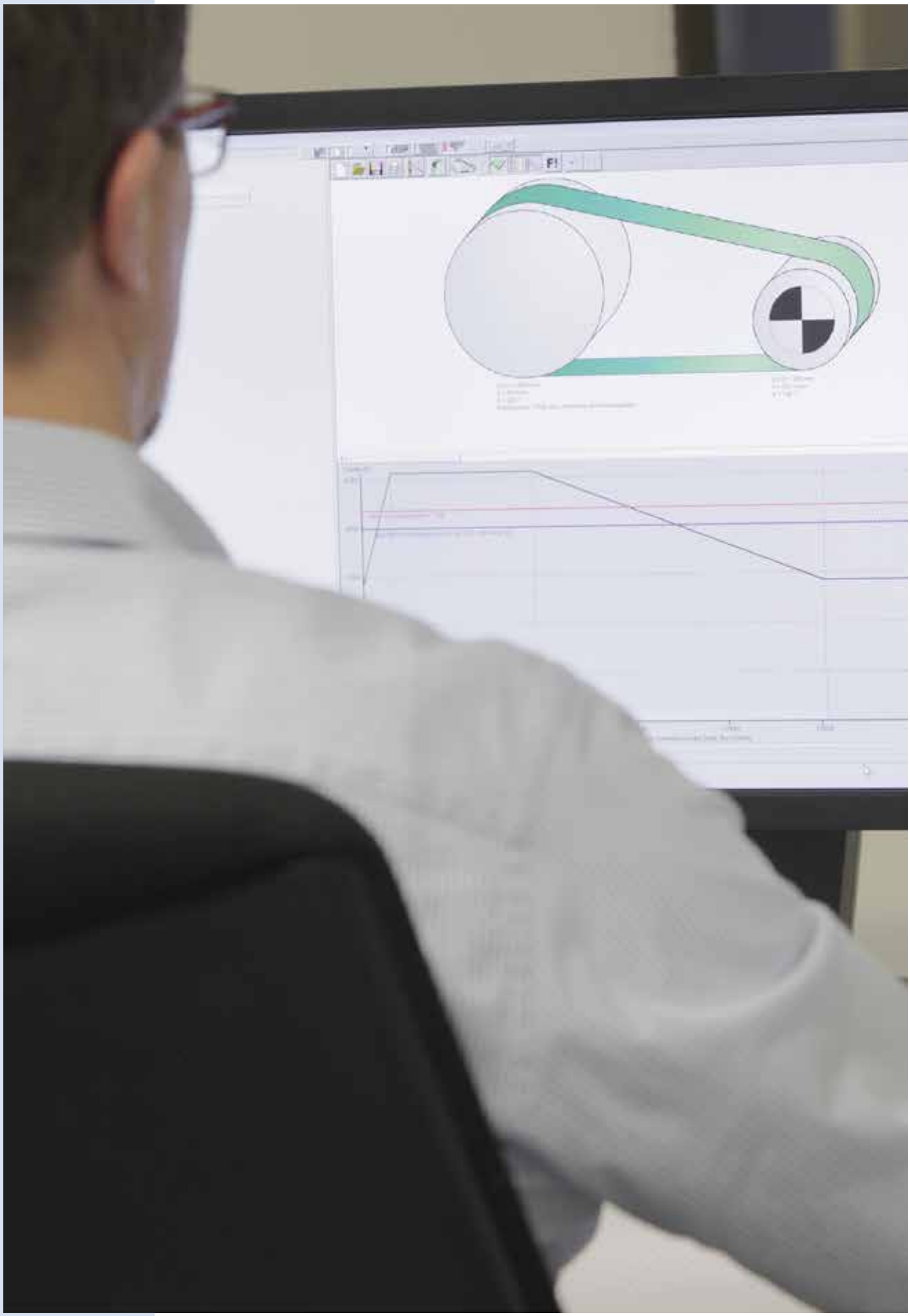


Azionamento centrale e funzionamento reversibile
(Center drive and reversing operation)
Tamburo motore (Drive drum): Conico-cilindrico oppure bombato
Tamburo di rinvio (End drum): Conico-cilindrico oppure bombato
Rullo tenditore (Snub roller): Cilindrico

Supporto a rulli



Può essere previsto anche un supporto a rulli al posto del piano di scorrimento, il quale riduce anche la trazione effettiva necessaria.



9 CALCOLO DELLE CINGHIE DI TRASMISSIONE

9.1 Informazioni generali
9.2 Trasmissione di potenza con le cinghie piane
9.3 Terminologia
9.4 Metodo di calcolo
9.5 Fattore operativo c_2
9.6 Allungamento base in fase di installazione c_4
9.7 Allungamento dovuto alla forza centrifuga c_5
9.8 Calcolo delle vibrazioni
9.9 Esempio di calcolo

9.1 INFORMAZIONI GENERALI

Le formule, i valori e le raccomandazioni inclusi nel presente paragrafo rispecchiano lo stato attuale della tecnica e la nostra esperienza pluriennale; vengono applicati alla trasmissione di potenza tra il lato inferiore in elastomero G o cuoio al cromo e le pulegge in acciaio/ghisa lamellare.
I risultati dei calcoli possono tuttavia differire da quelli estrapolati tramite il nostro programma di calcolo B_Rex (cfr. paragrafo 4.5).

Tali scostamenti sono il risultato di approcci differenti: mentre B_Rex si serve di misurazioni empiriche e richiede una descrizione precisa dell'impianto, i metodi di calcolo qui illustrati si basano principalmente su semplici formule fisiche generali e su derivate, completate da fattori (per es c_2) che presentano un certo margine di sicurezza.

Nella maggior parte dei casi il margine di sicurezza dei metodi di calcolo indicati in questa guida sono maggiori rispetto a dei calcoli eseguiti da B_Rex.

Nota: *Le cinghie piane Siegling Extremultus della Linea Poliuretano non servono per la trasmissione di potenza e non possono essere oggetto di calcolo attraverso queste formule.*

9.2 TRASMISSIONE DI POTENZA CON LE CINGHIE PIANE

Per la trasmissione di potenza per frizione di una data coppia M e quindi di una forza periferica F_U, la cinghia piana deve essere tensionata sulle pulegge. Questo genera una forza che viene esercitata tanto sul tratto della cinghia, sia esso carico o scarico (F_1 e F_2), quanto sugli alberi delle pulegge come forza di reazione. Questa forza viene definita "carico applicato all'albero", F_W (cfr. paragrafo 2.6).

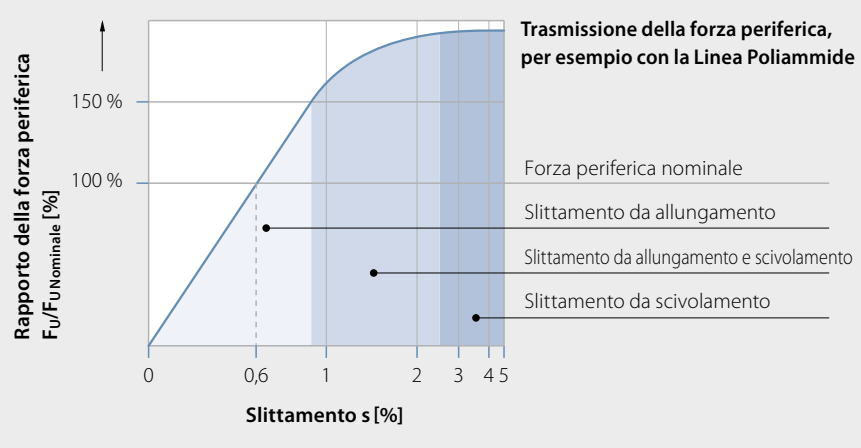
La superficie di contatto tra la cinghia piana e le pulegge trasmette quindi la forza periferica F_U dalla puleggia motrice alla puleggia condotta grazie all'attrito. In questa situazione la forza F_1 e quindi l'allungamento del tratto carico della cinghia che porta alla puleggia motrice sono superiori alla forza F_2 e all'allungamento del tratto scarico, ovvero della parte che si allontana dalla puleggia motrice. Questa differenza di allungamento nelle cinghie piane viene compensata dallo slittamento s.

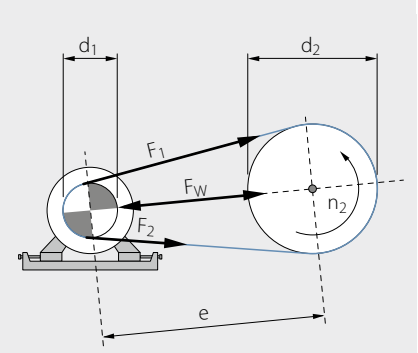
Come illustrato nel diagramma seguente, esistono tre tipi di slittamento: lo slittamento da allungamento, lo slittamento da allungamento e da scivolamento, lo slittamento da scivolamento. Quest'ultimo indica lo slittamento della cinghia piana sulla puleggia. Evitare l'utilizzo di cinghie piane in situazioni che provocano lo slittamento da scivolamento poiché tale fenomeno riduce significativamente la durata delle stesse. Anche in caso di slittamento da allungamento e scivolamento non è possibile escludere del tutto lo scivolamento, pertanto si consiglia di evitare tale situazione.

Lo slittamento da allungamento invece significa che le differenze di forza e di allungamento nelle sezioni della cinghia (F_1 e F_2) causate dalla forza periferica F_U vengono equilibrate dal comportamento elastico del materiale della cinghia piana. Questo fenomeno non provoca usura eccessiva alla cinghia piana.

Le cinghie piane Siegling Extremultus (Linea Poliammide) vengono sviluppate in modo tale da raggiungere la forza periferica nominale $F_{U\,Nominale}$ con un allungamento definito, a fronte dell'allungamento nominale in fase di installazione $\varepsilon_{Nominale}$ e con un valore di slittamento pari a s = 0,6 %. Quando le cinghie piane vengono utilizzate nelle condizioni previste, il loro funzionamento è più sicuro in caso di slittamento da allungamento. Il tratto oggetto di tale allungamento presenterà uno slittamento massimo s = 0,9 % per permettere alle cinghie piane Siegling Extremultus di sostenere, in casi estremi, fino al 150 % della forza periferica nominale $F_{U\,Nominale}$. In questo modo le cinghie piane Siegling Extremultus sono in grado di trasmettere la potenza in totale sicurezza, soddisfacendo appieno le esigenze della clientela. Poiché in base alla destinazione d'uso sono necessarie cinghie piane di larghezza diversa, ai fini della classificazione delle stesse le schede tecniche riportano la forza periferica nominale $F'_{U\,Nominale}$ riferita alla larghezza di 1 mm.

Nota: *I tratti oggetto di slittamento dipendono dal materiale della cinghia. Le cinghie piane Siegling Extremultus della Linea Aramide e della Linea Poliestere presentano valori di slittamento diversi rispetto alle cinghie piane della Linea Poliammide.*





9.3 TERMINOLOGIA

Sigla	Unità di misura	Descrizione
b	mm	Larghezza del mozzo della puleggia
b_0	mm	Larghezza della cinghia piana
c_2	–	Fattore operativo
c_4	%	Allungamento base in fase di installazione
c_5	%	Allungamento dovuto alla forza centrifuga
c_R	N/m	Costante elastica della cinghia piana
$c_{iniziale}$	–	Rapporto di restringimento
d_1	mm	Diametro della puleggia motrice
d_2	mm	Diametro della puleggia condotta
$d_{piccola}$	mm	Diametro della puleggia più piccola
e	mm	Distanza tra alberi/pulegge
F_1	N	Forza tratto carico
F_2	N	Forza tratto scarico
F_B	N	Forza di riferimento
F_U	N	Forza periferica da trasmettere
F'_U	N/mm	Forza periferica riferita alla larghezza
$F_{U\,Nominale}$	N	Forza periferica nominale con allungamento nominale in fase di installazione
$F'_{U\,Nominale}$	N/mm	Forza periferica nominale riferita alla larghezza con allungamento nominale in fase di installazione
F_W	N	Carico applicato all'albero
$F'_{W1\%}$	N/mm	Carico applicato all'albero riferito alla larghezza con allungamento all'1 % in fase di installazione
F_{Wd}	N	Carico dinamico applicato all'albero
$F_{W\,max}$	N	Valore massimo consentito del carico applicato all'albero (in base all'impianto)
F_{Ws}	N	Carico statico applicato all'albero
$F_{W\,iniziale}$	N	Valore iniziale del carico applicato all'albero
f_1	Hz	Frequenza trasversale caratteristica del tratto carico
f_2	Hz	Frequenza trasversale caratteristica del tratto scarico
f_{err}	Hz	Frequenza di eccitazione
h	mm	Altezza della bombatura
J_1	kgm^2	Momento d'inerzia della puleggia motrice
J_2	kgm^2	Momento d'inerzia della puleggia condotta
l	mm	Lunghezza geometrica della cinghia
l_1	mm	Lunghezza dell'arco della puleggia motrice
l_2	mm	Lunghezza dell'arco della puleggia condotta
l_S	mm	Lunghezza libera della cinghia
M	Nm	Coppia
m'	kg/m^2	Peso superficiale della cinghia piana
m'_R	kg/m	Peso al metro della cinghia piana
n_1	1/min	Numero di giri della puleggia motrice
n_2	1/min	Numero di giri della puleggia condotta
P	kW	Potenza da trasmettere
v	m/s	Velocità della cinghia
z_{err}	–	Numero di eccitazioni per giro di cinghia
β_1	mm	Angolo di avvolgimento della puleggia motrice
β_2	mm	Angolo di avvolgimento della puleggia condotta
ε	%	Allungamento in fase di installazione
$\varepsilon_{Nominale}$	%	Allungamento nominale in fase di installazione

9.4 METODO DI CALCOLO

P [kW], d_1 [mm], n_1 [1/min], d_2 [mm] ed e [mm] sono valori noti.

1 Angoli di avvolgimento β_1 e β_2

$$\beta_1 = 2 \cdot \arccos\left(\frac{(d_2 - d_1)}{2e}\right) \quad [°]$$

$$\beta_2 = 2 \cdot \arccos\left(\frac{(d_1 - d_2)}{2e}\right) \quad [°]$$

2 Velocità della cinghia v

$$v = \pi \cdot \frac{d_1}{1000} \cdot \frac{n_1}{60} \quad [m/s]$$

Forza periferica da trasmettere F_U

$$F_U = \frac{P \cdot 1000}{v} \quad [N]$$

3 Forza di riferimento F_B

$$F_B = F_U \cdot c_2 \quad [N]$$

Fattore operativo c_2

Desumere il fattore operativo c_2 dalla tabella relativa al fattore operativo (cfr. paragrafo 9.5)

4 Forza periferica F'_U riferita alla larghezza
Forza periferica nominale $F'_{U\,Nominale}$ riferita alla larghezza
Allungamento base in fase di installazione c_4
Scelta della cinghia piana

Nel diagramma, procedendo perpendicolarmente verso l'alto da $d_{piccola}$ fino al punto di intersezione con β, leggere a sinistra i valori di F'_U, a destra quelli di c_4 e $F'_{U\,Nominale}$.

La forza periferica nominale $F'_{U\,Nominale}$ permette di selezionare il prodotto adatto.

5 Larghezza della cinghia piana b_0

$$b_0 = \frac{F_B}{F'_U} \quad [mm]$$

6 Lunghezza dell'arco della puleggia motrice l_1 e della puleggia condotta l_2

$$l_1 = \pi \cdot \frac{d_1}{2} \cdot \frac{\beta_1}{180} \quad [mm]$$

$$l_2 = \pi \cdot \frac{d_2}{2} \cdot \frac{\beta_2}{180} \quad [mm]$$

Lunghezza vibrante libera l_s

$$l_s = \sqrt{e^2 - \frac{(d_2 - d_1)^2}{4}} \quad [mm]$$

Lunghezza geometrica della cinghia l

$$l = l_1 + l_2 + 2 \cdot l_s \quad [mm]$$

Nota: La lunghezza ordinabile della cinghia piana dipende dall'allungamento in fase di installazione (cfr. paragrafi 5.2. e 6.3)

7 Allungamento in fase di installazione ε
Allungamento base in fase di installazione c_4
Allungamento dovuto alla forza centrifuga c_5

$$\varepsilon = c_4 + c_5 \quad [\%]$$

Fare riferimento a c_4 nelle tabelle dell'allungamento base in fase di installazione (vedere capitolo 9.6) e a c_5 nelle tabelle dell'allungamento dovuto alla forza centrifuga (vedere capitolo 9.7) per la cinghia piana Extremultus selezionata.

8 Carico applicato all'albero F_W
a riposo (statico) F_{Ws}

$$F_{Ws} = \varepsilon \cdot F'_{W1\%} \cdot b_0 \quad [N]$$

in uso (dinamico) F_{Wd}

$$F_{Wd} = c_4 \cdot F'_{W1\%} \cdot b_0 \quad [N]$$

Nota: Per ottenere il valore $F'_{W1\%}$ consultare la scheda tecnica (cfr. paragrafo 2.5)

Valore iniziale del carico applicato all'albero $F_{W\,iniziale}$

$$F_{W\,iniziale} = c_{iniziale} \cdot \varepsilon \cdot F'_{W1\%} \cdot b_0 \quad [N]$$

Rapporto di restringimento $c_{iniziale}$

Desumere il valore $c_{iniziale}$ dalla tabella relativa al rapporto di restringimento (cfr. paragrafo 6.3)

9 Calcolo delle vibrazioni
Frequenza di eccitazione f_{err}

$$f_{err} = \frac{n}{60} \cdot z_{err} \quad [Hz]$$

Utilizzare il numero di giri della puleggia con lo squilibrio maggiore riferito alla massa

Peso al metro della cinghia piana m'_R

$$m'_R = m' \cdot \frac{b_0}{1000} \quad [kg/m]$$

Desumere il valore m' dalla scheda tecnica della relativa cinghia piana Siegling Extremultus

Forza della cinghia nel tratto carico F_1

$$F_1 = \frac{F_{Ws} + F_u}{2} \quad [N]$$

Forza della cinghia nel tratto scarico F_2

$$F_2 = \frac{F_{Ws} - F_u}{2} \quad [N]$$

Frequenza trasversale caratteristica: del tratto carico f_1

$$f_1 = \frac{1000}{l_s} \sqrt{\frac{F_1}{4 \cdot m'_R}} \quad [Hz]$$

del tratto scarico f_2

$$f_2 = \frac{1000}{l_s} \sqrt{\frac{F_2}{4 \cdot m'_R}} \quad [Hz]$$

9.5 FATTORE OPERATIVO c_2

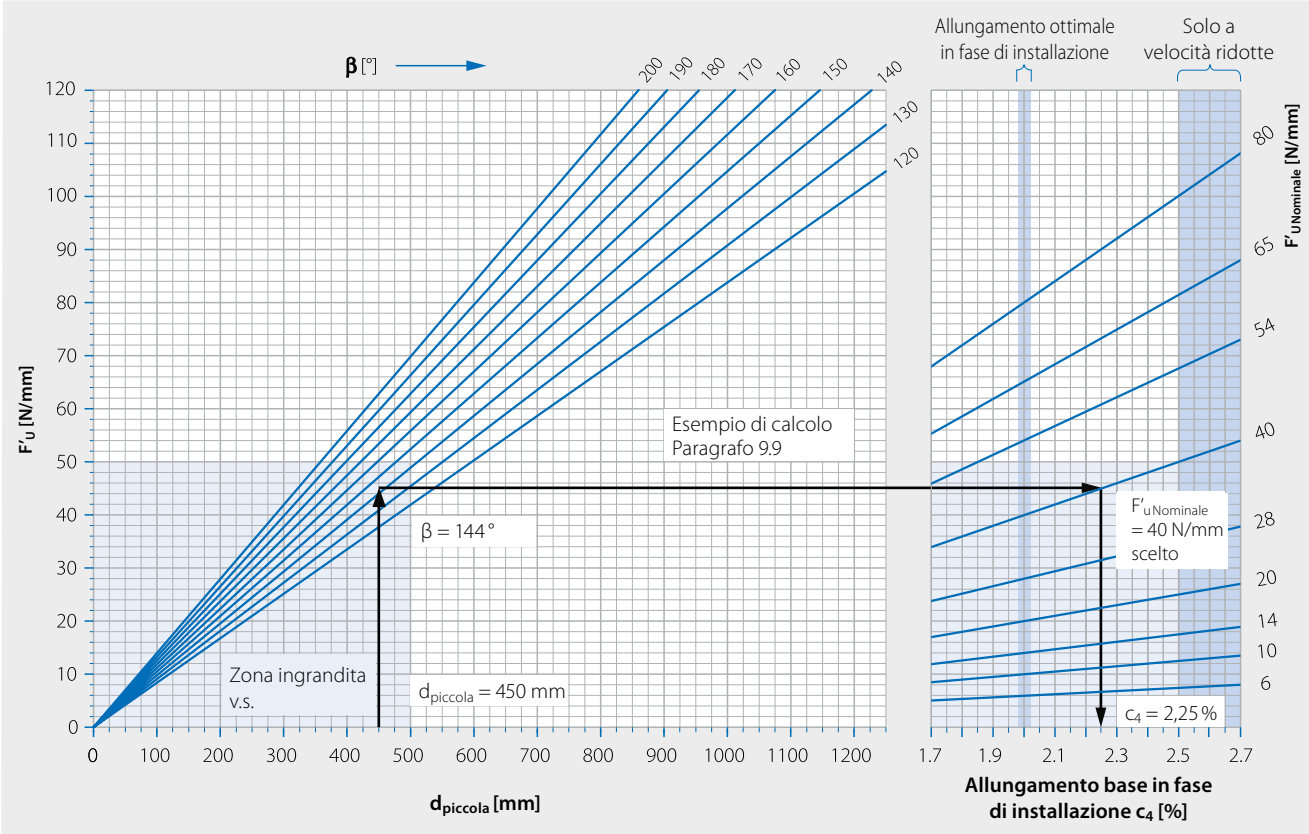
Tipologia di trasmissione	Esempio di motorizzazione	Fattore operativo c_2
Funzionamento uniforme Piccole masse da accelerare Avvio senza carico	Generatori a prestazioni ridotte Pompe centrifughe Torni automatici Macchine tessili leggere	1,0
Funzionamento quasi uniforme Masse medie da accelerare Avvio generalmente senza carico	Piccoli ventilatori fino a 8 kW Macchine utensili Compressori a lobi Macchinari per la lavorazione del legno, leggeri e medi Generatori Mulini a cilindri per cereali Gruppi di trasmissione Cardatrici, macchine per tessitura Estrusori Seghe alternative per pietra Compressori a vite	1,2
Funzionamento non uniforme Masse medie da accelerare A impulsi	Pompe a pistoni, compressori, grado di variazione > 1:80 Centrifughe Pompe per grandi presse Ventilatori Macchine impastatrici Battitori Hollander Mulini a mole Mulini a sfere Mulini tubolari Telai Agitatori Frese per legno Presse per carrozzeria Cinghie coniche per l'industria della carta	1,35
Funzionamento non uniforme Grandi masse da accelerare A forti impulsi Avvio con carico	Pompe a pistoni, compressori, grado di variazione < 1:80 Seghe alternative per il legno Vibrocostipatori Bracci per escavatori Fresatrici per bordi Interpercolatrici Presse per mattoni Presse per forgiare Lame Punzonatrici Laminatoi Frantoi per pietre Cippatrici	1,7

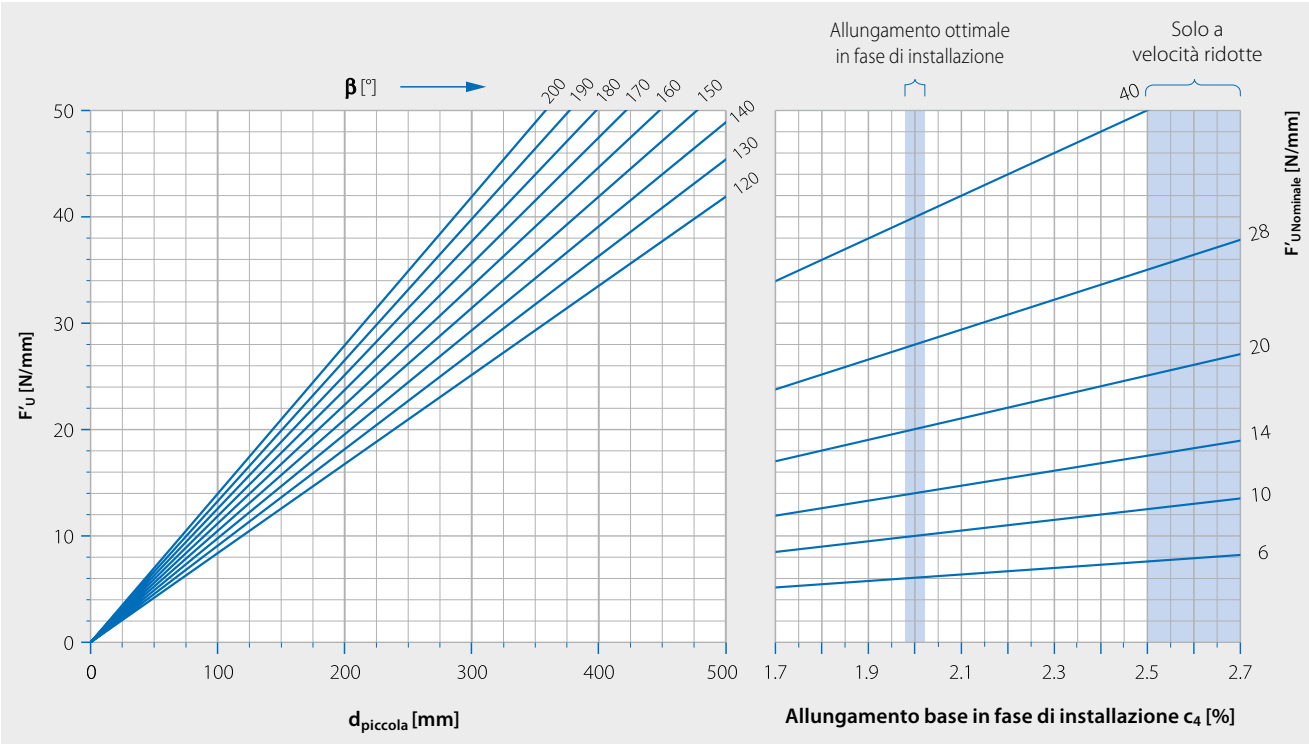
In base alla coppia del propulsore è importante non andare al di sotto dei seguenti fattori operativi:

Propulsore	Valore minimo c_2
Motori elettrici a velocità variabile (per es. convertitore di frequenza)	1,0
Motori elettrici con commutatore stella-triangolo Motori elettrici con accoppiamento meccanico o idrodinamico Motori elettrici a poli commutabili Motori a combustione Turbine idrauliche	1,3
Motori elettrici direttamente accoppiati senza giunto di avviamento	1,7

9.6 ALLUNGAMENTO BASE IN FASE DI INSTALLAZIONE c_4

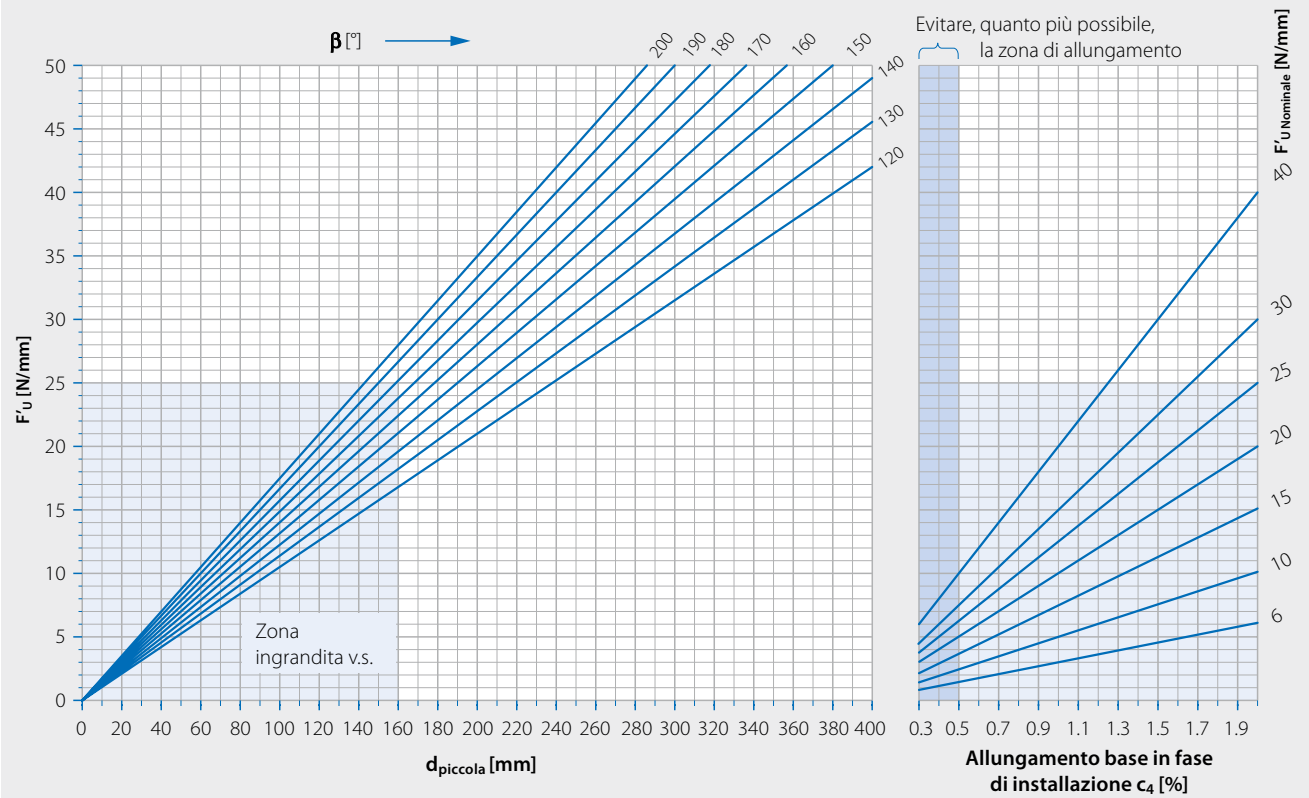
Linea Poliammide – Lamina

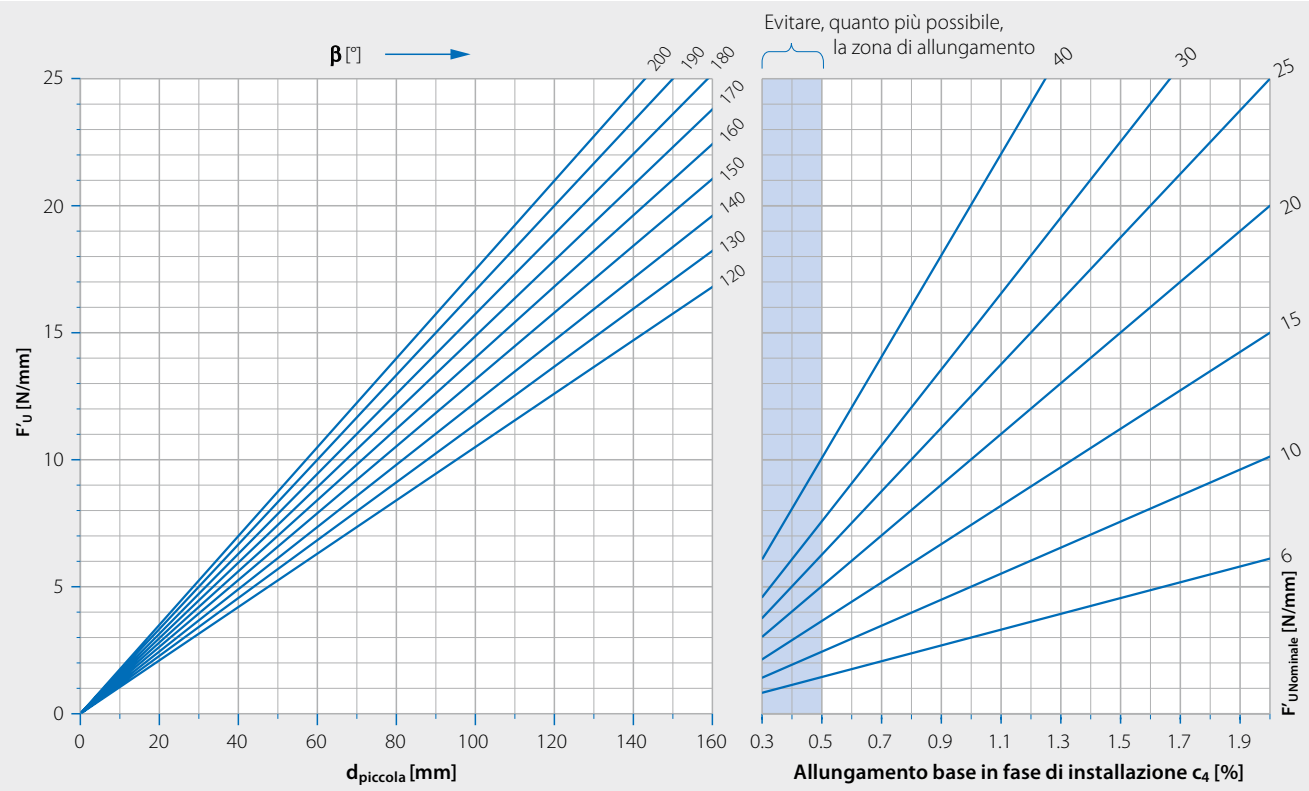




9.6 ALLUNGAMENTO BASE IN FASE DI INSTALLAZIONE c_4

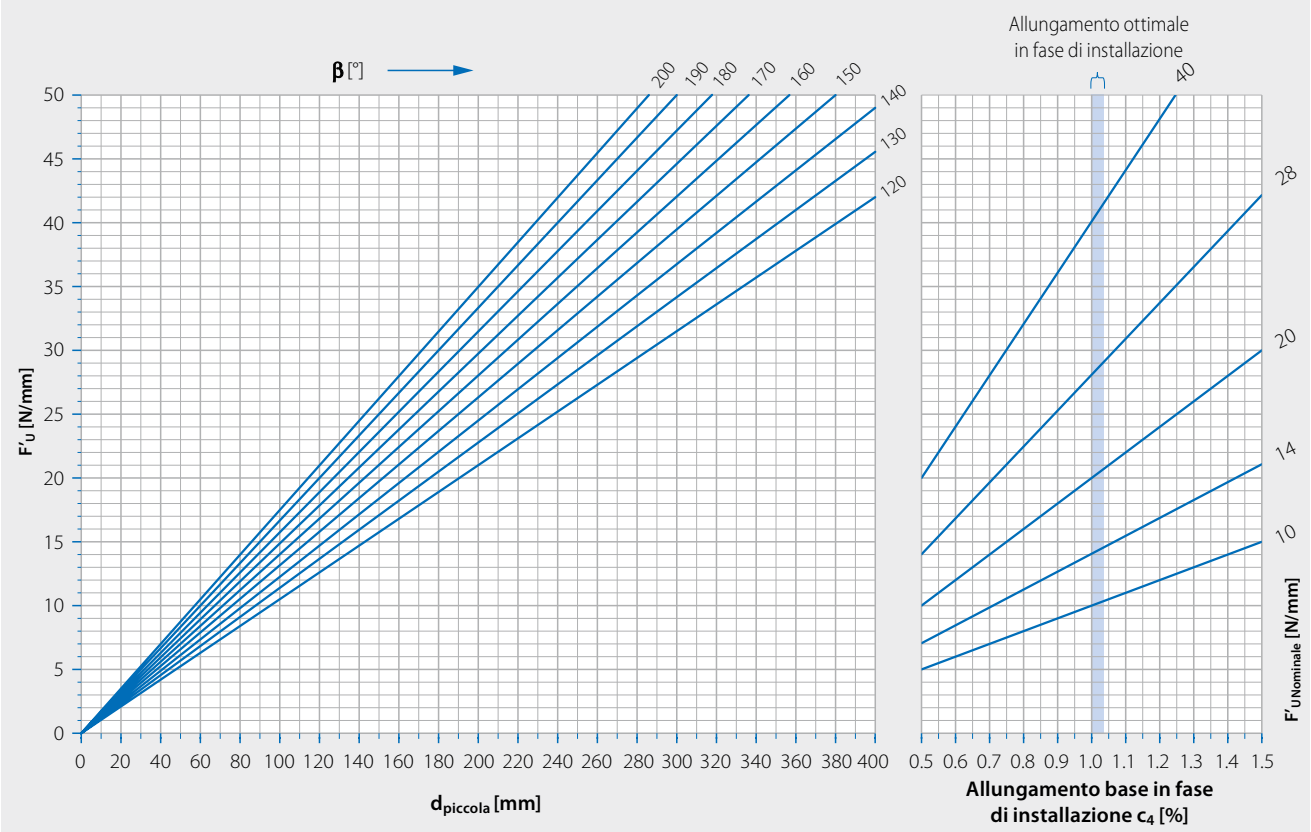
Linea Poliestere – Tessuto





Indicazioni per la Linea Poliestere: Per le cinghie con rivestimento U è necessario ridurre di un terzo la forza periferica trasmissibile a causa della ridotta resistenza strutturale del poliuretano. In base alla tipologia è possibile raggiungere un allungamento base in fase di installazione > 2,0 %, tuttavia si consiglia di consultare il reparto di applicazione tecnica di Forbo Movement Systems.

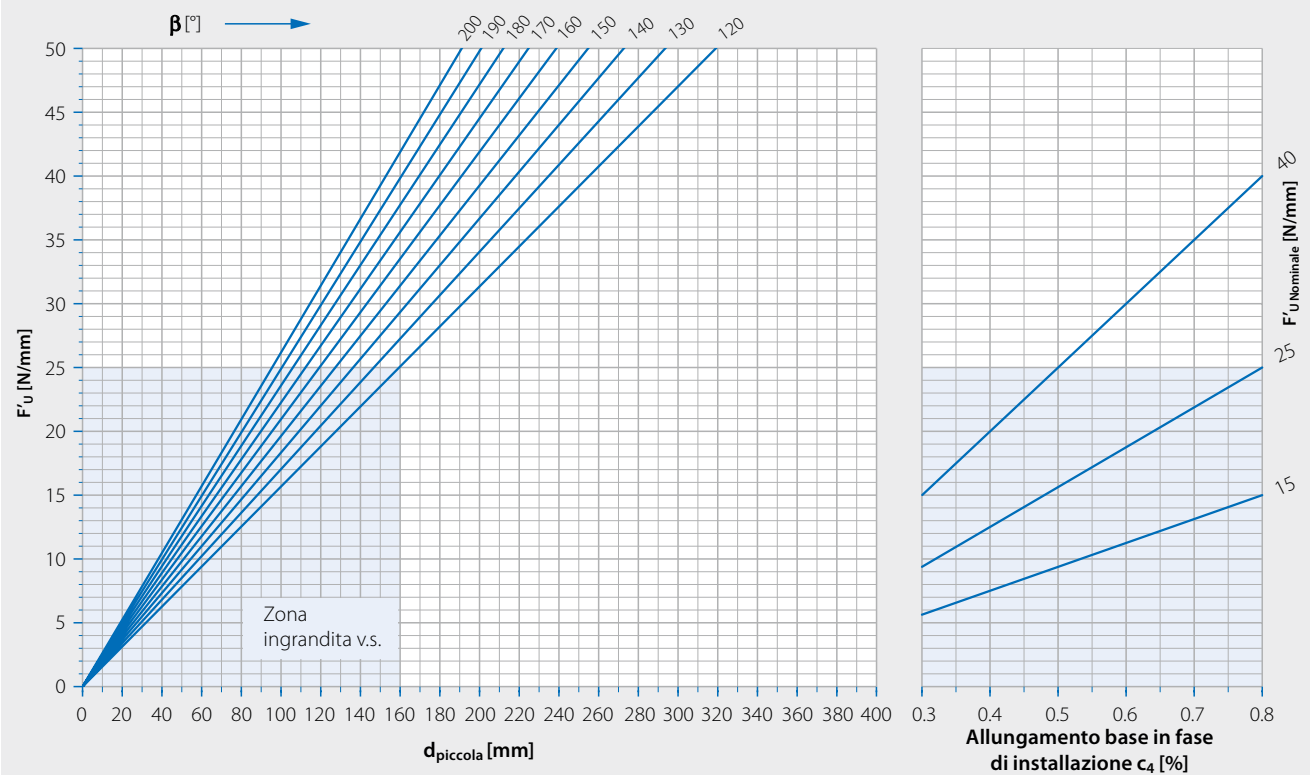
Linea Poliestere – Cavo

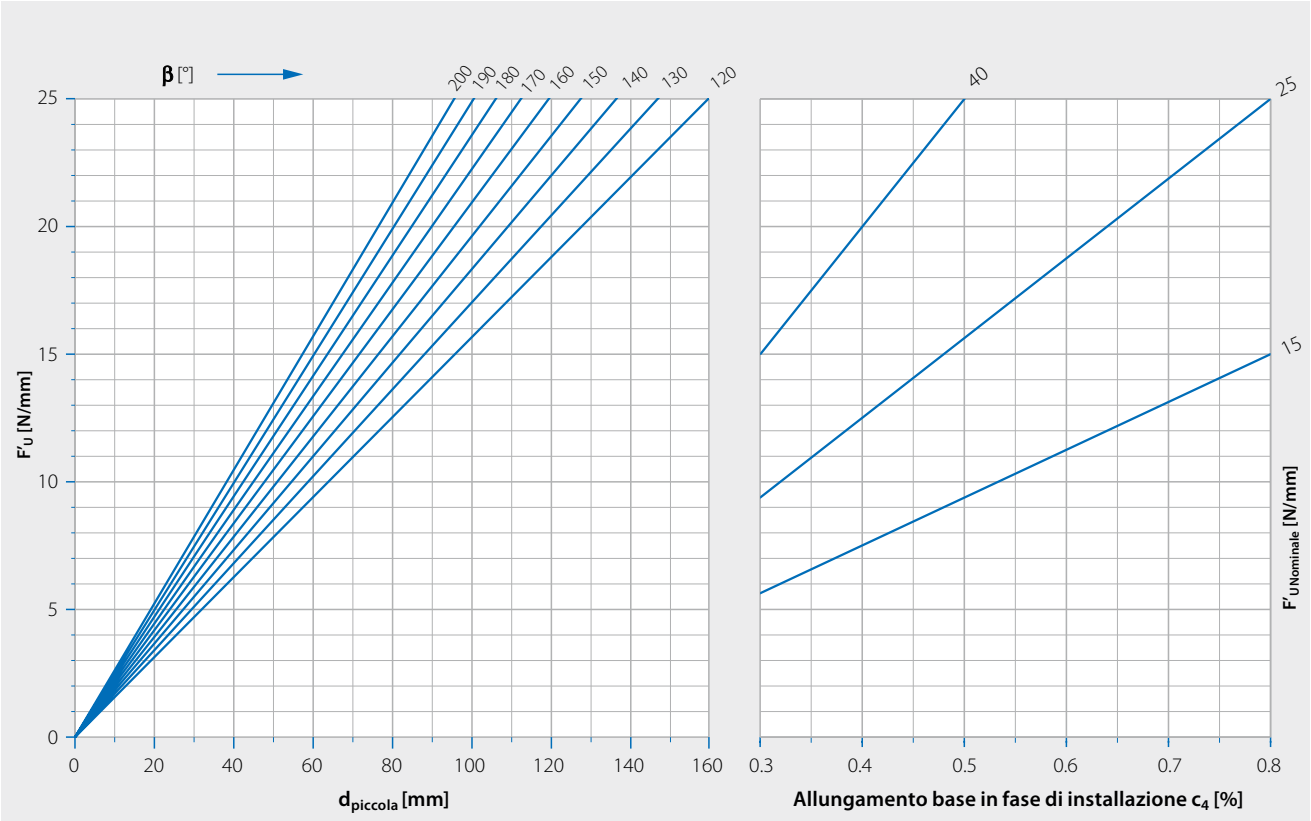


Indicazioni per la Linea Poliestere continua: Per le cinghie con rivestimento U è necessario ridurre di un terzo la forza periferica trasmissibile a causa della ridotta resistenza strutturale del poliuretano. Le cinghie vantano un'elevata resistenza e, se dotate di lato inferiore in gomma, permettono di utilizzare diametri inferiori a quanto indicato nel diagramma. Per le trasmissioni destinate a impieghi particolarmente gravosi si consiglia di consultare il reparto di applicazione tecnica di Forbo Movement Systems.

9.6 ALLUNGAMENTO BASE IN FASE DI INSTALLAZIONE c_4

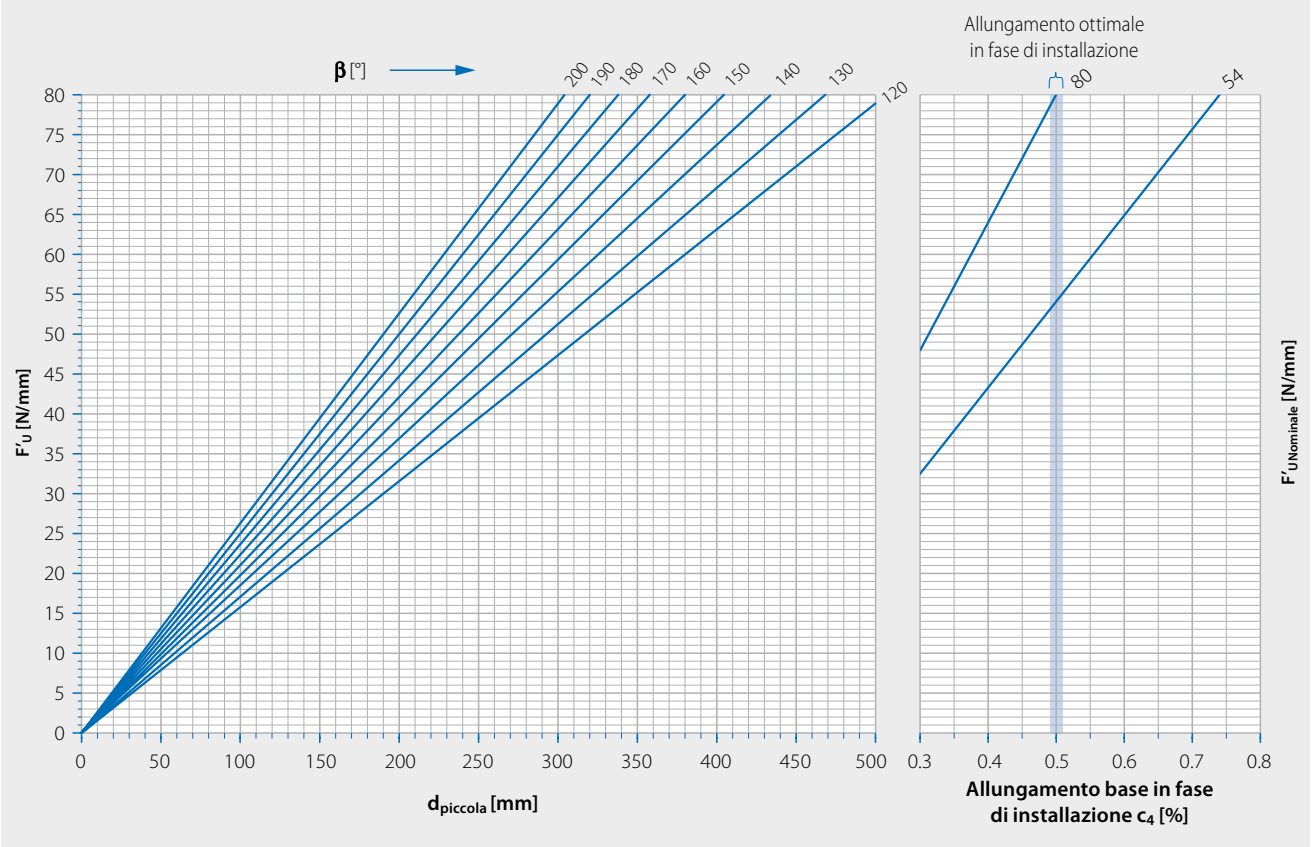
Linea Aramide – Tessuto





Indicazioni per la Linea Aramide: Per le cinghie con rivestimento U è necessario ridurre di un terzo la forza periferica trasmissibile a causa della ridotta resistenza strutturale del poliuretano. In base alla tipologia è possibile raggiungere un allungamento base in fase di installazione > 0,8 %, tuttavia si consiglia di consultare il reparto di applicazione tecnica di Forbo Movement Systems.

Linea Aramide – Cavo



Indicazione per la Linea Aramide a giunzione continua: Le cinghie vantano un'elevata resistenza e, se dotate di lato inferiore in gomma, permettono di utilizzare diametri inferiori a quanto indicato nel diagramma. In particolari condizioni operative, la forza periferica trasmissibile può superare significativamente la forza periferica nominale. Per le trasmissioni destinate a impieghi particolarmente gravosi si consiglia di consultare il reparto di applicazione tecnica di Forbo Movement Systems.

9.7 ALLUNGAMENTO DOVUTO ALLA FORZA CENTRIFUGA C_5

Linea Poliestere

$F'_{UNominale}$	v [m/s]		
	30	**40**	**50**
6	0,1	0,15	0,2
10	0,1	0,15	0,2
15	0,1	0,15	0,2
20	0,1	0,15	0,2
25	0,1	0,15	0,2
30	0,1	0,15	0,2
40	0,1	0,15	0,2

Versione del nucleo di trazione: tessuto
Rivestimento: tutti
Non è consentito superare del 2,1 % l'allungamento in fase di installazione ε per quanto riguarda la Linea Poliestere.

$F'_{UNominale}$	v [m/s]		
	40	**50**	**60**
10	0,1	0,2	0,3
14	0,1	0,2	0,3
20	0,1	0,2	0,3
28	0,1	0,2	0,3
40	0,1	0,2	0,3

Versione del nucleo di trazione: cavo
Rivestimento: GT, GG, UU
Non è consentito superare dell'1,5 % l'allungamento in fase di installazione ε per quanto riguarda le versioni a giunzione continua della Linea Poliestere.
Per velocità superiori a 60 m/s è consigliabile consultare il reparto di applicazione tecnica di Forbo Movement Systems.

$F'_{UNominale}$	v [m/s]			
	30	**40**	**50**	**60**
10	0,1	0,15	0,2	0,25
14	0,1	0,15	0,2	0,25
20	0,1	0,15	0,2	0,25
28	0,1	0,15	0,2	0,25
40	0,1	0,15	0,2	0,25

Versione del nucleo di trazione: cavo
Rivestimento: LT, LL
Non è consentito superare dell'1,5 % l'allungamento in fase di installazione ε per le versioni a giunzione continua della Linea Poliestere.
Per velocità superiori a 60 m/s è consigliabile consultare il reparto di applicazione tecnica di Forbo Movement Systems.

Linea Aramide

$F'_{UNominale}$	v [m/s]	
	40	50
15	0,05	0,05
25	0,05	0,05
40	0,05	0,05

Versione del nucleo di trazione: tessuto
Rivestimento: tutti
Non è consentito superare dell'1 % l'allungamento in fase di installazione ε per quanto riguarda la Linea Aramide.

$F'_{UNominale}$	v [m/s]		
	40	50	60
54	0,05	0,05	0,1
80	0,05	0,05	0,1

Versione del nucleo di trazione: cavo
Rivestimento: GT, GG, LT
Non è consentito superare dell'1 % l'allungamento in fase di installazione ε per le versioni a giunzione continua della Linea Aramide.
Per velocità superiori a 60 m/s è consigliabile consultare il reparto di applicazione tecnica di Forbo Movement Systems.

Linea Poliammide

$F'_{UNominale}$	v [m/s]					
	20	30	40	50	60	70
6	0,2	0,3	0,7	1,0	*	*
10	0,2	0,3	0,6	0,9	*	*
14	0,1	0,3	0,5	0,8	1,0	*
20	0,1	0,3	0,4	0,7	1,0	*
28	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	*
40	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1,0
54	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9
80	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8

Versione del nucleo di trazione: lamina
Rivestimento: GT
Non è consentito superare del 3 % l'allungamento in fase di installazione ε per quanto riguarda la Linea Poliammide.

$F'_{UNominale}$	v [m/s]					
	20	30	40	50	60	70
6	0,3	0,6	1,0	*	*	*
10	0,2	0,5	0,8	*	*	*
14	0,2	0,4	0,6	1,0	*	*
20	0,1	0,3	0,5	0,9	1,0	*
28	0,1	0,2	0,4	0,7	0,9	*
40	0,1	0,2	0,3	0,6	0,8	1,0
54	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,0
65	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9
80	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9

Versione del nucleo di trazione: lamina
Rivestimento: LT
Non è consentito superare del 3 % l'allungamento in fase di installazione ε per quanto riguarda la Linea Poliammide.

* Con queste configurazioni e con velocità superiori a 70 m/s è consigliabile consultare Forbo Movement Systems per scegliere la cinghia piana Siegling Extremultus più adeguata.

9.8 CALCOLO DELLE VIBRAZIONI

Una trasmissione a cinghie piane è un sistema dinamico e quindi soggetto a vibrazioni. In base alle condizioni operative, il sistema viene periodicamente sollecitato dalla macchina motrice e/o condotta dando quindi luogo a vibrazioni trasversali e/o longitudinali.

Per evitare effetti indesiderati, come ad esempio la riduzione della vita utile del prodotto, la frequenza di eccitazione periodica deve discostarsi dalla frequenza di risonanza caratteristica della cinghia piana. La cosiddetta risonanza si verifica relativamente di rado grazie alle buone proprietà di ammortizzazione e in virtù della conseguente bassa frequenza di risonanza caratteristica delle cinghie piane Siegling Extremultus.

Inoltre, è consigliabile far eseguire il calcolo delle vibrazioni longitudinali a Forbo Movement Systems, specialmente per quanto concerne i compressori a pistone, le turbine idrauliche (di tipo Kaplan, Francis), le seghe alternative o dispositivi analoghi.

Frequenza flessionale

La frequenza flessionale massima consentita dipende dalla struttura della cinghia piana. Una frequenza flessionale eccessivamente elevata riduce la vita utile di una cinghia piana e può anche generare rumore al passaggio della giunzione senza soluzione di continuità sulle pulegge. Le giunzioni a cuneo della Linea Poliammide devono essere realizzate sempre con un angolo di 60° in caso di frequenze flessionali elevate.

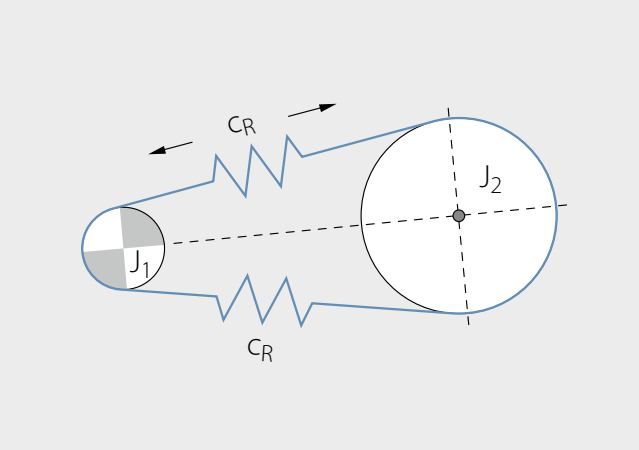
In caso di frequenze flessionali superiori a 30 Hz è consigliabile consultare in ogni caso la divisione Forbo Movement Systems.

Frequenza di risonanza longitudinale caratteristica

La frequenza di risonanza longitudinale caratteristica di una cinghia piana dipende dalla costante elastica della stessa c_R e dai momenti di inerzia di massa (J_1) della puleggia motrice e condotta (J_2).

Le vibrazioni longitudinali possono essere visualizzate solamente ricorrendo a soluzioni tecniche eccezionali. L'usura eccessiva del lato inferiore della cinghia piana, le superfici lucide delle pulegge e la presenza di polvere rossa finissima indicano il sussistere di vibrazioni longitudinali. È possibile eliminare tali vibrazioni longitudinali solo utilizzando una cinghia piana con un nucleo di trazione realizzato con un altro materiale.

La risonanza è assente quando la frequenza di eccitazione f_{err} si discosta almeno del 30 % dalla frequenza di risonanza caratteristica del sistema.

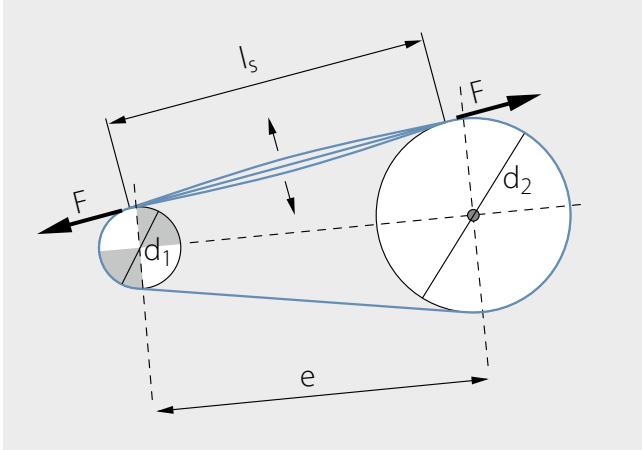


Frequenza di risonanza trasversale caratteristica

La frequenza di risonanza trasversale caratteristica di una cinghia piana dipende dalla lunghezza libera della cinghia l_S, dalla forza del tratto (tratto carico F_1, tratto scarico F_2) e dal peso al metro della cinghia piana m'_R.

Questo significa che per condurre un'analisi vibrazionale completa è necessario considerare anche la frequenza di risonanza caratteristica del tratto carico e del tratto scarico. La vibrazione trasversale è visibile – la cinghia piana vibra trasversalmente in modo eccessivo (flattering) – e può essere eliminata inserendo un rullo tangenziale (rullo stabilizzatore), oppure modificando la distanza tra gli alberi o la tensione della cinghia.

La risonanza è assente quando la frequenza di eccitazione ferr si discosta almeno del 20 % dalla frequenza di risonanza caratteristica della cinghia piana (nel tratto carico f_1 e nel tratto scarico f_2).



9.9 ESEMPIO DI CALCOLO

Potenza del motore	P	= 280 kW
Diametro della puleggia motrice	d_1	= 450 mm
Numero di giri del motore	n_1	= 1490 1/min
Interasse	e	= 2500 mm
Diametro della puleggia condotta	d_2	= 2000 mm
Numero di giri della puleggia condotta	n_2	= 335 1/min

L'ambiente è polveroso e privo di contaminazioni oleose, con condizioni climatiche nella norma.

Oggetto della ricerca: cinghie di trasmissione per la motorizzazione elettrica di una sega alternativa.

1 Angoli di avvolgimento β_1 e β_2

$$\beta_1 = 2 \cdot \arccos\left(\frac{(2000\text{ mm} - 450\text{ mm})}{2 \cdot 2500\text{ mm}}\right) = 143{,}9°$$

$$\beta_2 = 2 \cdot \arccos\left(\frac{(450\text{ mm} - 2000\text{ mm})}{2 \cdot 2500\text{ mm}}\right) = 216{,}1°$$

2 Velocità della cinghia v

$$v = \pi \cdot \frac{450\text{ mm}}{1000\text{ mm/m}} \cdot \frac{1490\text{ 1/min}}{60\text{ s/min}} = 35{,}1\text{ m/s}$$

Forza periferica da trasmettere F_U

$$F_U = \frac{280\text{ kW} \cdot 1000\text{ W/kW}}{35{,}1\text{ m/s}} = 7976\text{ N}$$

3 Forza di riferimento F_B

$$F_B = 7976\text{ N} \cdot 1{,}7 = 13559\text{ N}$$

Fattore operativo c_2

$c_2 = 1{,}7$ dedotto dalla tabella relativa al fattore operativo (cfr. paragrafo 9.5)

4 Forza periferica F'_U riferita alla larghezza

Forza periferica nominale $F'U_{Nominale}$ riferita alla larghezza

Allungamento base in fase di installazione c_4

Scelta della cinghia piana

Le caratteristiche dell'ambiente circostante consentono l'utilizzo di una cinghia piana Siegling Extremultus con lamina in poliammide e rivestimento in gomma. Di seguito l'analisi del diagramma della Linea Poliammide:

F'_U		β		c_4	$F'_{U\,Nominale}$
45 N/mm	←	143,9 °	→	2,25 %	40 N/mm

$d_{piccola} = 450\text{ mm} = d_1$

Sulla base della forza periferica nominale riferita alla larghezza $F'_{U\,Nominale} = 40$ N/mm viene selezionato il prodotto GT 40P di colore nero (850049) (cfr. capitolo 4).

5 Larghezza della cinghia piana b_0

$$b_0 = \frac{13559\text{ N}}{45\text{ N/mm}} = 301\text{ mm}$$

Valore b_0 selezionato = 320 mm

6 Lunghezza dell'arco della puleggia motrice l_1 e della puleggia condotta l_2

$$l_1 = \pi \cdot \frac{450\text{ mm}}{2} \cdot \frac{143{,}9°}{180°} = 565\text{ mm}$$

$$l_2 = \pi \cdot \frac{2000\text{ mm}}{2} \cdot \frac{216°}{180°} = 3772\text{ mm}$$

Lunghezza vibrante libera l_s

$$l_s = \sqrt{(2500\text{ mm})^2 - \frac{(2000\text{ mm} - 450\text{ mm})^2}{4}} = 2377\text{ mm}$$

Lunghezza geometrica della cinghia l

$$l = 565\text{ mm} + 3772\text{ mm} + 2 \cdot 2377\text{ mm} = 9091\text{ mm}$$

Nota: La lunghezza ordinabile della cinghia piana dipende dal metodo di tensionamento (cfr. paragrafi 5.2. e 6.3)

7

Allungamento in fase di installazione ε

Allungamento dovuto alla forza centrifuga c_5

$\varepsilon = 2{,}25\,\% + 0{,}25\,\% = 2{,}5\,\%$

$c_5 = 0{,}25\,\%$ dedotto dalla tabella relativa alla Linea Poliammide GT (cfr. paragrafo 9.7)

8

Carico applicato all'albero F_W

a riposo (statico) F_{Ws}

in uso (dinamico) F_{Wd}

Valore iniziale del carico applicato all'albero $F_{W\,iniziale}$

Rapporto di restringimento $c_{iniziale}$

$F'_{W1\%} = 40$ N/mm per GT 40P di colore nero (850049) dedotto dalla scheda tecnica (cfr. paragrafo 2.5)

$F_{Ws} = 2{,}5\,\% \cdot 40\ \text{N/(mm} \cdot \%) \cdot 320\ \text{mm} = 32000\ \text{N}$

$F_{Wd} = 2{,}25\,\% \cdot 40\ \text{N/(mm} \cdot \%) \cdot 320\ \text{mm} = 28800\ \text{N}$

$F_{W\,iniziale} = 2{,}2 \cdot 2{,}5\,\% \cdot 40\ \text{N/(mm} \cdot \%) \cdot 320\ \text{mm} = 70400\ \text{N}$

valore $c_{iniziale} = 2{,}2$ dedotto dalla tabella relativa al rapporto di restringimento (cfr. paragrafo 6.3)

9

Calcolo delle vibrazioni

Come tutti i gruppi bielle, anche una sega alternativa è caratterizzata da una trasmissione irregolare della potenza. Ogni giro della puleggia motrice comporta 2 corse lavoro (= z_{err}).

Frequenza di eccitazione f_{err}

$$f_{err} = \frac{335\ 1/\text{min}}{60\ \text{s/min}} \cdot 2 = 11{,}2\ \text{Hz}$$

Impostare per n il numero di giri della puleggia condotta

Peso al metro della cinghia piana m'_R

$$m'_R = 4\ \text{kg/m}^2 \cdot \frac{320\ \text{mm}}{1000\ \text{mm/m}} = 1{,}28\ \text{kg/m}$$

Dedurre il valore m' dalla scheda tecnica della rispettiva cinghia piana Siegling Extremultus

Forza della cinghia nel tratto carico F_1

$$F_1 = \frac{32000\ \text{N} + 7976\ \text{N}}{2} = 19988\ \text{N}$$

Forza della cinghia nel tratto scarico F_2

$$F_2 = \frac{32000\ \text{N} - 7976\ \text{N}}{2} = 12012\ \text{N}$$

Frequenza trasversale caratteristica: del tratto carico f_1

$$f_1 = \frac{1000\ \text{mm/m}}{2377\ \text{mm}} \sqrt{\frac{19988\ \text{N}}{4 \cdot 1{,}28\ \text{kg/m}}} = 26{,}3\ \text{Hz}$$

del tratto scarico f_2

$$f_2 = \frac{1000\ \text{mm/m}}{2377\ \text{mm}} \sqrt{\frac{12012\ \text{N}}{4 \cdot 1{,}28\ \text{kg/m}}} = 20{,}4\ \text{Hz}$$

La frequenza di risonanza caratteristica del tratto carico e scarico si discosta di oltre il 20 % dalla frequenza di eccitazione. La cinghia piana non presenta quindi vibrazioni trasversali ("flattering").

Soluzione:
Il prodotto GT 40P di colore nero (850049) è adatto a questo campo di applicazione.

This Italian version is a translation of the original English version prepared by the Forbo Movement Systems R&D Department. In case of interpretative or technical discrepancies, the original English version shall prevail.

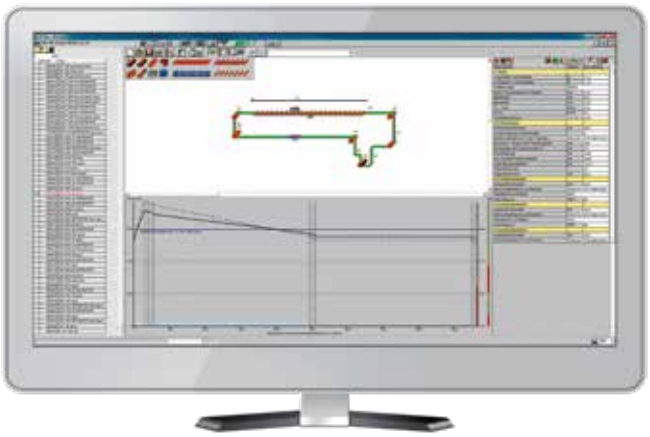


10 CALCOLO DELLE CINGHIE DI TRASMISSIONE PER RULLIERE

10.1 Informazioni generali
10.2 Terminologia
10.3 Metodo di calcolo

10.1 INFORMAZIONI GENERALI

In genere consigliamo di configurare le cinghie di trasmissione per Rulliere utilizzando il software di calcolo B_Rex (cfr. paragrafo 4.5), che mette a disposizione una serie di modelli preimpostati per i nastri a rullo standard con trasmissione anteriore o posteriore (cfr. immagine).



Il presente capitolo fornisce inoltre indicazioni su come calcolare i dati necessari alla progettazione manuale delle cinghie di trasmissione per Rulliere.

Al fine di progettare una cinghia di trasmissione di questo tipo, sia utilizzando il software di calcolo B_Rex o effettuando i calcoli manualmente, è necessaria una serie di dati riguardanti l'impianto e il suo funzionamento. Teoricamente i suddetti dati sono forniti dal costruttore e/o dall'operatore dell'impianto.

Tali informazioni includono dati strutturali dell'impianto (quali il numero e il diametro dei rulli di trasporto e di pressione, il diametro delle pulegge di trasmissione e di rinvio, la lunghezza del nastro, ecc.), così come informazioni sul carico e su possibili accumuli. Inoltre, spesso vengono richiesti dati relativi allo spessore s e alla larghezza b_0 della cinghia, nonché al carico massimo dei rulli di un progetto di impianto preesistente.

È possibile consultare l'elenco di tutti i parametri base essenziali nella checklist dell'applicazione Siegling Extremultus. Per maggiori informazioni contattare il proprio referente locale:
www.forbo.com/movement > Contatti

La progettazione delle cinghie di trasmissione per Rulliere dovrebbe utilizzare i suddetti parametri, procedendo in questo ordine ai fini del calcolo:

- Calcolo della forza periferica
- Calcolo della larghezza e dell'allungamento della cinghia in fase di installazione
- Calcolo della trasmissione di potenza alla puleggia motrice
- Calcolo dell'angolo di avvolgimento dei rulli trasportatori
- Calcolo della profondità di ingaggio

10.2 TERMINOLOGIA

Sigla	Unità di misura	Descrizione
b_0	mm	Larghezza della cinghia piana
$b_{0,min}$	mm	Larghezza minima richiesta per la cinghia piana
$b_{0,effettiva}$	mm	Larghezza selezionata per la cinghia piana
d_{pm}	mm	Diametro della puleggia motrice
d_{RT}	mm	Diametro dei rulli trasportatori
e_{RT}	mm	Interasse tra i rulli trasportatori
$F_{U,a}$	N	Forza periferica dovuta all'accelerazione
$F_{U,Car}$	N	Forza periferica dovuta al carico
$F_{U,Curv}$	N	Forza periferica dovuta alla curvatura
$F_{U,tot}$	N	Forza periferica totale necessaria
$F_{U,J}$	N	Forza periferica dovuta all'inerzia
$F_{U,max}$	N	Forza periferica massima trasmissibile
$F_{U,\ Incl}$	N	Forza periferica dovuta all'inclinazione
$F_{U,Acc}$	N	Forza periferica dovuta all'accumulo
$F_{U,RT}$	N	Forza periferica su un rullo trasportatore
$F'_{U\ Nominale}$	N/mm	Forza periferica nominale (per mm di larghezza della cinghia) ad allungamento nominale in fase di installazione
$F'_{U\ Nominale,min}$	N/mm	Forza periferica nominale minima necessaria (per mm di larghezza della cinghia)
g	m/s^2	Accelerazione dovuta alla gravità
l_{Nastro}	m	Lunghezza del nastro
m'_L	kg/m	Carico sulla linea
m_C	kg	Massa della cinghia piana
m_{RT}	kg	Massa dei rulli trasportatori
n_{RT}	–	Numero di rulli trasportatori
s	mm	Spessore della cinghia piana
x	mm	Trasmissione del rullo di pressione
y	mm	Profondità di ingaggio della cinghia sui rulli trasportatori
α	°	Angolo di avvolgimento tra la cinghia piana e il rullo trasportatore
β_1	°	Angolo di avvolgimento tra la cinghia piana e la puleggia motrice
ε	%	Allungamento in fase di installazione
$\varepsilon_{Nominale}$	%	Allungamento nominale in fase di installazione
μ_r	–	Coefficiente di attrito del supporto rotante
ρ_{max}	N/mm^2	Capacità di trasmissione

10.3 METODO DI CALCOLO

Calcolo della forza periferica

La forza periferica necessaria per il funzionamento sicuro dei rispettivi trasportatori a rullo viene ricavata sulla base di diversi fattori, tra cui:

- Forza periferica dovuta al carico (F_{UCarl})
- Forza periferica dovuta al carico ($F_{U,Incl}$)
- Forza periferica dovuta all'accumulo ($F_{U,Acc}$)
- Forza periferica dovuta all'inerzia ($F_{U,J}$)
- Forza periferica dovuta alla curvatura ($F_{U,Curv}$)
- Forza periferica dovuta all'accelerazione ($F_{U,a}$)

La forza periferica totale necessaria $F_{U,tot}$ risulta dalla somma di tutte le forze periferiche di cui sopra.

$$F_{U,tot} = F_{U,Car} + F_{U,St} + F_{U,Acc} + F_{U,J} + F_{U,Curv} + F_{U,a}$$

A seconda della tipologia e geometria dell'impianto, nonché del grado di contatto tra i rulli di trasporto e la cinghia di trasmissione, i fattori di forza periferica possono subire notevoli variazioni da un impianto all'altro.

Tuttavia, in molti casi non è possibile ottenere dati completi per il calcolo di tutti i fattori di forza periferica. Ciò significa che è possibile ricavare unicamente la forza periferica dovuta al carico con la seguente formula:

$$F_{U,Car} = (l_{Nastro} \cdot m'_L + m_R + m_{TR}) \cdot \mu_r \cdot g$$

Si suppone che il coefficiente d'attrito per il supporto rotante (scorrimento su un rullo) sia pari a μr = 0,033

Per stimare la forza periferica totale necessaria $F_{U,tot}$ in un sistema di trasporto orizzontale, il fattore di forza periferica relativo al carico $F_{U,Car}$ viene moltiplicato per un fattore di adeguamento pari a 3.

$$F_{U,tot} \approx 3 \cdot F_{U,Car}$$

Calcolo della larghezza e dell'allungamento della cinghia in fase di installazione

Spesso durante la fase di progettazione il costruttore dell'impianto specifica le proprie esigenze per quanto riguarda la larghezza massima b_0 della cinghia. Successivamente si utilizza la seguente equazione per calcolare la forza periferica nominale minima $F'_{U\,Nominale,min}$ necessaria alla cinghia nell'applicazione specifica.

$$F'_{U\,Nominale,min} = \frac{F_{U,tot}}{b_0}$$

Quindi, dal database del software B_Rex o tramite Product Finder Extremultus si seleziona una cinghia la cui forza periferica nominale $F'_{U\,Nominale}$ sia maggiore della forza periferica nominale minima necessaria $F'_{U\,Nominale,min}$.

$$F'_{U\,Nominale} > F'_{U\,Nominale,min}$$

La forza periferica nominale di ciascun prodotto è indicata sulla rispettiva scheda tecnica (cfr. paragrafo 2.5).

Qualora non sia disponibile alcuna cinghia con una forza periferica nominale sufficientemente elevata e/o qualora sia possibile variarne la larghezza, la formula può essere trasposta con l'utilizzo di b_0, affinché sia possibile calcolare la larghezza minima della cinghia $b_{0,min}$, che corrisponde al quoziente tra la forza periferica necessaria e la forza nominale della cinghia selezionata (selezione tramite B_Rex o Product Finder Extremultus > gruppo di applicazione: cinghie di trasmissione per trasportatori a rulli):

$$b_{0,min} = \frac{F_{U,tot}}{F'_{U\,Nominale}}$$

Per una corretta misurazione, si consiglia di selezionare una cinghia con larghezza effettiva $b_{0,eff}$ maggiore rispetto alla larghezza minima calcolata.

$$b_{0,eff} > b_{0,min}$$

È quindi possibile utilizzare la seguente formula per calcolare approssimativamente l'allungamento ε necessario:

$$\varepsilon = \frac{F_{U,tot}}{\frac{F'_{U\,Nominale}}{\varepsilon_{Nominale}} \cdot b_{0,eff}}$$

L'allungamento nominale εNominale indica l'allungamento in fase di installazione utilizzato per determinare la forza periferica nominale $F'_{U,Nominale}$ della cinghia selezionata e dipende dal materiale con cui è realizzato il nucleo di trazione. A ogni materiale corrisponde un diverso valore:

Materiale del nucleo di trazione	$\varepsilon_{Nominale}$ [%]
Aramide	0,8
Poliammide	2,0
Poliestere	2,0

Calcolo della trasmissione di potenza alla puleggia motrice

La trasmissione di potenza tra la cinghia piana e la puleggia motrice deriva dalla cosiddetta capacità di trasmissione ρ_{max}. Questa dipende dal materiale utilizzato e fa riferimento al materiale del nucleo di trazione. La seguente tabella indica i valori di ρ_{max} relativi ai materiali del nucleo di trazione utilizzati da Forbo Movement Systems.

Materiale del nucleo di trazione	ρ_{max} [N/mm²]
Aramide	0,15
Poliammide	0,08
Poliestere	0,10

Per calcolare la forza periferica massima $F_{U,max}$ trasmissibile da una puleggia motrice alla cinghia piana o al nucleo di trazione selezionati, la capacità di trasmissione ρ_{max} deve essere moltiplicata per la superficie di contatto tra la cinghia piana e la puleggia motrice sulla base della seguente formula:

$$F_{U,max} = \rho_{max} \cdot \frac{\pi \cdot \beta_1}{180°} \cdot b_0 \cdot \frac{d_{pm}}{2}$$

La formula contiene diverse variabili:

– Angolo di avvolgimento β_1

– Larghezza della cinghia piana b_0

– Diametro della puleggia motrice d_{pm}

La modifica delle variabili, a seguito di una consultazione con il cliente, può incidere sulla forza periferica massima trasmissibile $F_{U,max}$. Per garantire la sicurezza delle operazioni, la forza periferica massima trasmissibile $F_{U,max}$ deve essere maggiore o uguale alla forza periferica totale necessaria $F_{U,tot.}$

$$F_{U,max} \geq F_{U,tot}$$

Per ottenere il limite minimo di una delle variabili, per esempio del diametro, è necessario trasporre la formula sulla base di d_{pm}, utilizzando la forza periferica totale necessaria $F_{U,tot}$ per la forza periferica massima trasmissibile $F_{U,max}$.

$$d_{pm} \geq 2 \cdot \frac{F_{U,tot}}{\frac{\pi \cdot \beta_1}{180°} \cdot b_0 \cdot \rho_{max}}$$

Il suddetto metodo permette di ricavare il diametro minimo della puleggia motrice in base al calcolo della massima forza periferica necessaria.

10.3 METODO DI CALCOLO

Calcolo dell'angolo di avvolgimento dei rulli trasportatori

La fase successiva serve a determinare l'angolo di avvolgimento della cinghia piana sui rulli di trasporto, al fine di garantire che le operazioni di trasporto avvengano in totale sicurezza.

A tale scopo è necessario calcolare la forza periferica $F_{U,RT}$ da trasmettere a un rullo di trasporto. Se un rullo di pressione è sempre posizionato tra due rulli trasportatori (cfr. schema) e possiamo quindi supporre che a tutti i rulli trasportatori sia trasmessa la stessa forza periferica, dividendo la forza periferica totale necessaria $F_{U,tot}$ per il numero di rulli n_{RT} si ottiene la forza periferica $F_{U,RT}$ da trasmettere a un rullo trasportatore:

$$F_{U,TR} = \frac{F_{U,tot}}{n_{RT}}$$

Per calcolare l'angolo di avvolgimento minimo α, trasporre l'equazione per la capacità di trasmissione ρ_{max} come segue:

$$\alpha \geq \frac{F_{U,RT}}{\frac{\pi}{180°} \cdot b_0 \cdot \frac{d_{RT}}{2} \cdot \rho_{max}}$$

Nota: *Se l'angolo α selezionato è sensibilmente maggiore, potrebbe essere necessario calcolare nuovamente la forza periferica necessaria (con un fattore di adeguamento maggiore), in quanto questa aumenta a causa della capacità di curvatura ($F_{U,Curv}$).*

Calcolo della profondità di ingaggio

Una volta determinato l'angolo di avvolgimento α rispetto ai rulli trasportatori, è possibile ricavare geometricamente la profondità di ingaggio y della cinghia su cui poggiano e la trasmissione x del rullo di pressione (cfr. schema):

$$\tan(\alpha) = \frac{y}{\left(\frac{e_{RT}}{2}\right)}$$

$$y = \tan(\alpha) \cdot \left(\frac{e_{RT}}{2}\right)$$

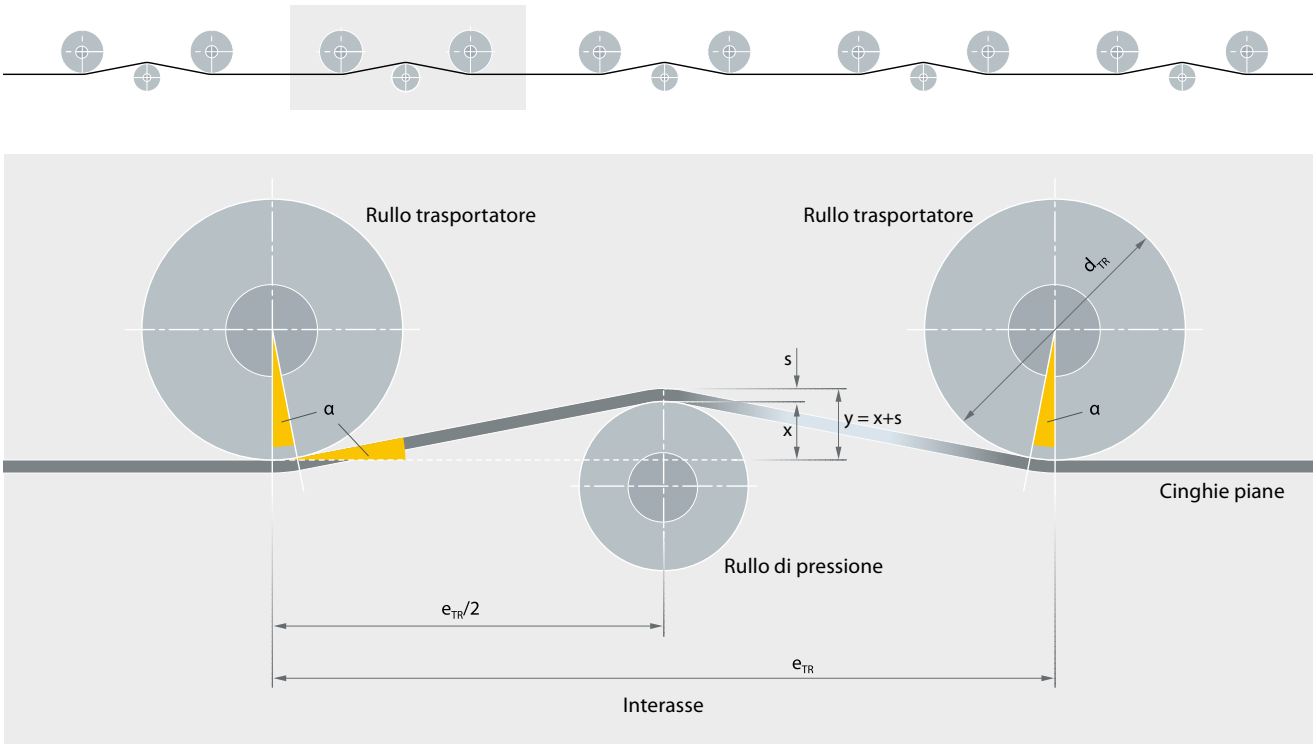
Oltre all'angolo di avvolgimento sui rulli trasportatori, ai fini del calcolo è necessario tenere conto anche dell'interasse tra gli stessi e_{RT}.

La trasmissione x del rullo di pressione si calcola sottraendo lo spessore s dalla profondità di ingaggio y della cinghia:

$$x = y - s$$

Nota: *Se la trasmissione dei rulli di pressione è x = 0 mm, la profondità di ingaggio y è uguale allo spessore s della cinghia (cfr. schema).*

Queste formule permettono di progettare una cinghia di trasmissione per Rulliere per ogni specifico campo di applicazione. Tuttavia, prima di effettuare l'ordine si consiglia di far verificare i calcoli ai nostri esperti qualificati. Per maggiori informazioni contattare il proprio referente locale:
www.forbo.com/movement > Contatti



Nota: *Per i calcoli relativi alla cinghia di trasmissione sarebbe ottimale che la profondità di ingaggio y sia equivalente alla metà dello spessore s della cinghia.*

$y = s/2$
$x = y - s = s/2 - s = -s/2$



11 METODO DI CALCOLO DELLE CINGHIE ELASTICHE

11.1 Informazioni generali

11.2 Terminologia

11.3 Metodo di calcolo

11.1 INFORMAZIONI GENERALI

Per il montaggio delle cinghie elastiche raccomandiamo l'utilizzo del nostro software di calcolo B_Rex (vedere capitolo 4.5). In questo capitolo viene inoltre illustrato come effettuare un calcolo approssimativo per l'installazione delle cinghie elastiche.

L'intervallo ottimale di allungamento per le cinghie elastiche è compreso tra il 3,0 % e l'8,0 %. Per il montaggio si raccomanda l'impiego del programma di calcolo B_Rex.
Un calcolo semplificato per pulegge con un angolo di avvolgimento di 180° può essere eseguito come mostrato nell'esempio seguente. Questo metodo viene utilizzato principalmente quando la cinghia è impiegata per il trasporto di materiali."

11.2 TERMINOLOGIA

Abbreviazione	Unità	Termine
m	kg	Massa del carico trasportato
b_0	mm	Larghezza della cinghia piana
a	m/s^2	Accelerazione
g	m/s^2	Accelerazione di gravità
μ_{steel}	–	Coefficiente di attrito rispetto all'acciaio
μ_r	–	Coefficiente di attrito per supporto a rulli
n_{return}	–	Numero di rinvii
F_U	N	Forza utile da trasmettere
$F'_{U,bending}$	N/mm	Forza utile specifica per unità di larghezza in flessione
F'_U	N/mm	Forza utile specifica per unità di larghezza
F_W	N	Carico sull'albero
$F'_{W1\%}$	N/mm	Carico specifico sull'albero per unità di larghezza a 1% di allungamento in fase di installazione
F'_W	N/mm	Carico specifico sull'albero per unità di larghezza

11.3 METODO DI CALCOLO

Tuttavia, generalmente non sono disponibili dati completi per calcolare tutti i contributi alla forza utile; pertanto può essere determinata esclusivamente la forza utile dovuta al carico applicando la seguente formula.
Nel presente esempio, ai fini di un calcolo approssimativo, la forza utile specifica per unità di larghezza in flessione viene assunta pari a 0,05 N/mm per un angolo di avvolgimento di 180° e 2 rinvii.

Il coefficiente di attrito per un supporto a rulli (su rullo) può essere assunto pari a μr = 0,033.

Il coefficiente di attrito rispetto alla lamiera d'acciaio μ_{steel} e il carico specifico sull'albero per unità di larghezza a 1 % di allungamento in fase di installazione sono riportati nella relativa scheda tecnica (vedere capitolo 2.5).

Nel presente calcolo approssimativo vengono utilizzati, a titolo esemplificativo, i seguenti valori:

Massa del carico trasportato:	15 kg
Coefficiente di attrito rispetto all'acciaio su piano di scorrimento:	0,6
Accelerazione:	2 m/s²
Numero di rinvii:	2
Forza utile specifica per unità di larghezza in flessione:	0,05 N/mm (valore assunto)
Larghezza della cinghia piana:	300 mm

1	Calcolo approssimativo della forza utile F_U Forza utile da trasmettere	$F_U = m \cdot g \cdot \mu + m \cdot a + n_{return} \cdot F'_{U,bending} \cdot b_0$ $F_U = 15\ kg \cdot 9{,}81\ m/s^2 \cdot 0{,}6 + 15\ kg \cdot 2\ m/s^2 + 2 \cdot 0{,}05\ N/mm \cdot 300\ mm = 148\ N$
2	F'_U Forza utile specifica per unità di larghezza	$F'_U = \frac{F_U}{b_0}$ $F'_U = \frac{148\ N}{300\ mm} = 0{,}5\ N/mm$
3	Per il carico specifico sull'albero F'_W vedere diagramma 1	In questo esempio: $F'_W = 1{,}5\ N/mm$
4	Per il relativo allungamento in fase di installazione vedere diagramma 2	Per una cinghia con $F'_{W1\%} = 0{,}3\ N/mm$ $F_W = F'_W \cdot b_0$ 1,5 N/mm · 300 mm = 450 N (a un allungamento in fase di installazione del 5 %)

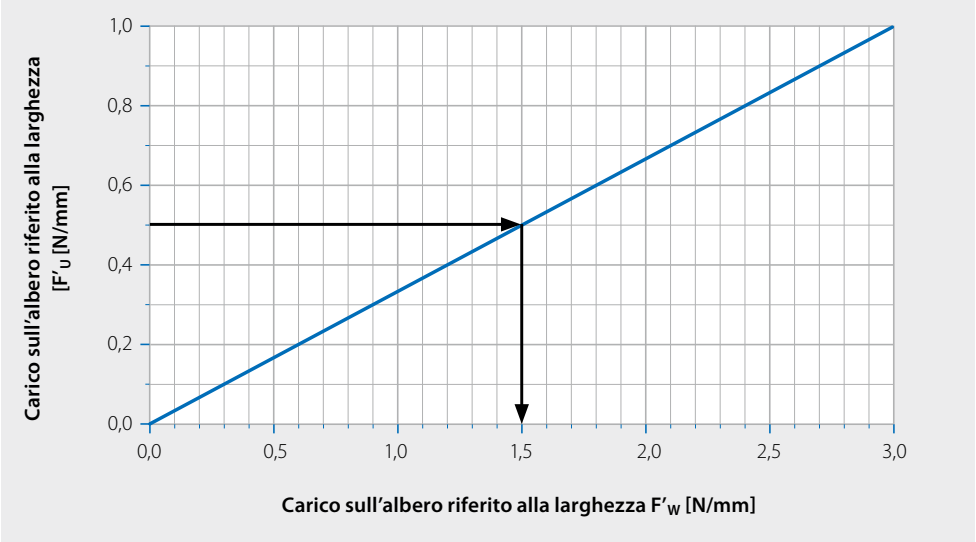


Diagramma 1: Identificazione del carico minimo sull'albero

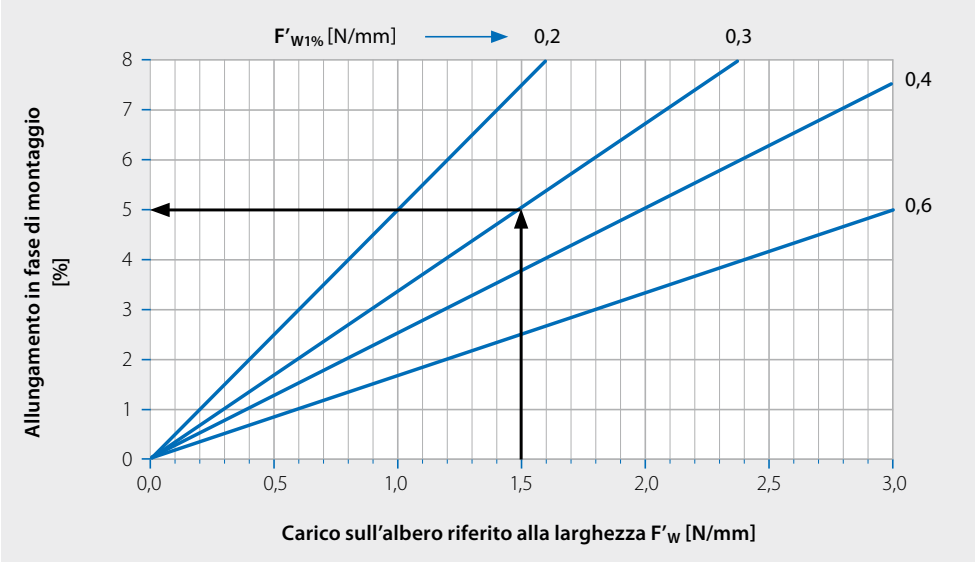


Diagramma 2: Identificazione dell'allungamento durante il montaggio



12 RISOLUZIONE DEI PROBLEMI

12.1 Installazione

12.2 Apertura delle giunzioni

12.3 Produzione di rumore

12.4 Scorrimento scorretto

12.5 Usura

12.6 Alterazione delle proprietà

12.1 INSTALLAZIONE

Descrizione del problema	Causa del problema	Soluzione	Commenti/Consigli
La cinghia piana non può essere installata e/o deve essere allungata eccessivamente	La temperatura ambiente eccessivamente bassa irrigidisce eccessivamente la cinghia piana	Riscaldare la cinghia piana prima dell'installazione	La rigidità della plastica varia in base alla temperatura
	Errata misurazione della cinghia piana (errore relativo alla lunghezza ordinata)	Procurarsi una cinghia piana della lunghezza adeguata (cfr. paragrafo 5.2) e sostituirla	È essenziale indicare la lunghezza interna della cinghia piana in fase d'ordine
L'installazione della cinghia piana è semplice, tuttavia la cinghia non può essere portata all'allungamento calcolato	La cinghia piana è troppo lunga. Errata misurazione della cinghia piana (errore relativo alla lunghezza ordinata)	Procurarsi una cinghia piana della lunghezza adeguata (cfr. paragrafo 5.2) e accorciarla o sostituirla	È essenziale indicare la lunghezza interna della cinghia piana in fase d'ordine
Superamento eccessivo del valore calcolato del carico applicato all'albero	Distensione della cinghia piana non completata	Far scorrere la cinghia lentamente senza carico; se necessario, procedere al tensionamento in due fasi (cfr. paragrafo 6.3)	Il tempo di distensione per le cinghie piane Siegling Extremultus può durare diverse ore
Durante lo stato a riposo non viene raggiunto il valore calcolato del carico applicato all'albero	La cinghia piana è stata tensionata in diverse fasi (tensionamento assoluto)	Sostituire la cinghia piana; tensionare la nuova cinghia in massimo due fasi (cfr. paragrafo 6.3) Evitare il tensionamento in più fasi (>2)	Il carico applicato all'albero/ l'allungamento della cinghia cambiano in caso di tensionamento a più fasi
La cinghia piana presenta scanalature e/o crepe longitudinali	La cinghia era piegata durante l'installazione sulla puleggia	Sostituire la cinghia piana	I nuclei di trazione in aramide non devono essere piegati! Installare con attenzione le cinghie a giunzione continua sulle pulegge. Evitare la formazione di pieghe longitudinali e trasversali

12.2 APERTURA DELLE GIUNZIONI

Descrizione del problema	Causa del problema	Soluzione	Commenti/Consigli
Apertura delle giunzioni con estremità lisce (giunzioni a cuneo)	Giunzione continua difettosa	Sostituire la cinghia piana	Controllare i parametri di giunzione, le sostanze adesive e i dispositivi di riscaldamento; eseguire le giunzioni in conformità con le istruzioni fornite da Forbo Movement Systems
Apertura delle giunzioni con estremità scheggiate (giunzione a cuneo)	Sovraccarico della giunzione continua	Sostituire la cinghia piana	Tensionare le cinghie piane Siegling Extremultus unicamente all'allungamento calcolato
	Intervento meccanico esterno	Sostituire la cinghia piana e controllare che all'interno dell'impianto non vi siano alberi, pulegge o cuscinetti bloccati, o superfici taglienti che possano entrare in contatto con la cinghia piana	A causa dell'alta velocità relativa, il contatto tra una cinghia piana funzionante e un componente dell'impianto bloccato può provocare un malfunzionamento della cinghia
Apertura delle giunzioni con estremità lisce (giunzioni a Z)	Giunzione continua difettosa	Sostituire la cinghia piana	Controllare i parametri di giunzione e i dispositivi di riscaldamento; eseguire le giunzioni continue in conformità con le istruzioni fornite da Forbo Movement Systems
Apertura delle giunzioni con estremità consumate (giunzioni a Z)	Sovraccarico della giunzione continua	Sostituire la cinghia piana	Tensionare le cinghie piane Siegling Extremultus unicamente all'allungamento calcolato
	Intervento meccanico esterno	Sostituire la cinghia piana e controllare che all'interno dell'impianto non vi siano alberi, pulegge o cuscinetti bloccati, o superfici taglienti che possano entrare in contatto con la cinghia piana	A causa dell'alta velocità relativa, il contatto tra una cinghia piana funzionante e un componente dell'impianto bloccato può provocare un malfunzionamento della cinghia

12.3 PRODUZIONE DI RUMORE

Descrizione del problema	Causa del problema	Soluzione	Commenti/Consigli
Fischio (sibilo)	Slittamento dovuto a un ampio rapporto di trasmissione tra motore e presa di forza meccanica (angolo di avvolgimento sulla puleggia più piccola eccessivamente ridotto)	Modificare la geometria dell'impianto o aumentare l'angolo di avvolgimento sulla puleggia della cinghia piana più piccola utilizzando rulli frenanti	Per esperienza, una trasmissione a due pulegge produce un fischio quando il rapporto di trasmissione supera il valore di 5:1
Cigolio (rivestimento in cuoio)	Slittamento dovuto a una superficie in cuoio rigida e lucida	Irruvidire la superficie in cuoio con una spazzola metallica e applicare la pasta spray Extremultus. Tensionare nuovamente la cinghia piana in poliammide di circa lo 0,2 %	Una superficie in cuoio eccessivamente compressa non è in grado di assorbire il grasso. Irruvidendo la superficie, il cuoio recupera il proprio potere assorbente.
Cigolio (rivestimento in gomma)	Carico e scorrimento eccessivi	Ricalcolare e riposizionare la cinghia piana	Per le prestazioni a lungo termine, questo fenomeno si verifica solamente con un diametro della puleggia eccessivo e/o cinghie piane più ampie
Colpi	Le giunzioni emettono rumori di colpi ma non sono danneggiate	Nessun intervento necessario	Le giunzioni saldate e incollate sono generalmente caratterizzate da una maggiore rigidità flessionale rispetto alle altre tipologie di cinghie
	La giunzione è danneggiata	Sostituire la cinghia piana	Cfr. paragrafo 12.2

12.4 SCORRIMENTO SCORRETTO

Descrizione del problema	Causa del problema	Soluzione	Commenti/Consigli
La cinghia piana si disinserisce dalla puleggia	Le pulegge non sono allineate correttamente	Allineare le pulegge in modo che siano parallele e orientate correttamente tra loro	Le pulegge non allineate (in particolare quelle bombate) causano un carico maggiore e una minore vita utile della cinghia piana. Se la cinghia piana scivola oltre il bordo, risulterà inutilizzabile nel breve periodo
	La cinghia piana è ipertensionata	Ridurre il tensionamento della cinghia (rispettando l'allungamento consigliato) Cuscinetto a sbalzo: calcolare la flessione dell'albero e incrementarne il diametro laddove necessario	Se le cinghie piane dell'impianto risultano eccessivamente tese, gli alberi delle pulegge possono subire una flessione, causando una variazione nell'allineamento delle pulegge stesse.
	Le pulegge sono sporche	Pulire le pulegge	Una manutenzione regolare dell'impianto garantisce una maggiore vita utile delle cinghie
	Le pulegge non sono bombate	Tornire le pulegge per renderle bombate	Per maggiori informazioni sui valori di bombatura consultare il paragrafo 8.1
Deviazione della cinghia piana, che scivola **correttamente** sulla puleggia (si muove da un lato all'altro della puleggia)	La giunzione continua della cinghia piana non è regolare o la cinghia è incurvata	Contromisure da prendersi unicamente se è necessario che la cinghia piana scorra in modo estremamente agevole	Durante la produzione non è possibile garantire la totale assenza di tensione nel materiale, il quale può pertanto presentare una curvatura. In generale, la curvatura si appiattisce con un allungamento minimo in fase di installazione, cfr. paragrafo 6.1 Se è necessario che la cinghia piana scorra in modo estremamente agevole, è possibile attuare contromisure quali la giunzione della stessa in prossimità della curva o la rimozione dei bordi della cinghia dopo la giunzione.
La cinghia **non** scivola **correttamente** sulla puleggia (scivola da un lato all'altro della puleggia)	La puleggia cilindrica presenta scanalature superficiali	Tornire la puleggia, evitare le scanalature	Le scanalature possono provocare un effetto di filettatura che compromette lo scorrimento della cinghia piana
	Bombatura della puleggia non selezionata correttamente	Tornire le pulegge per renderle bombate	Per maggiori informazioni sui valori di bombatura consultare il paragrafo 8.1
	Le pulegge sono sporche	Pulire le pulegge	Una manutenzione regolare dell'impianto garantisce una maggiore vita utile delle cinghie

12.4 SCORRIMENTO SCORRETTO

Descrizione del problema	Causa del problema	Soluzione	Commenti/Consigli
La cinghia piana vibra	Vibrazione trasversale (la frequenza di eccitazione corrisponde alla frequenza trasversale caratteristica della cinghia piana)	Modificare la tensione della cinghia (rispettando l'allungamento consigliato in fase di installazione); variare la velocità; modificare il tratto sottoposto a vibrazione (es. tramite installazione di rulli stabilizzatori)	Nel caso peggiore, la risonanza tra la frequenza di eccitazione e la frequenza caratteristica può rendere la cinghia inutilizzabile Contattare Forbo Movement Systems prima di intraprendere qualsiasi contromisura.
Slittamento della cinghia piana (prestazioni/trasmissione di potenza nulle/ridotte)	Tensione della cinghia insufficiente	Tensionare maggiormente la cinghia (rispettando l'allungamento consigliato)	Se non si riscontrano miglioramenti o se si supera l'allungamento consigliato, contattare Forbo Movement Systems
	La cinghia piana è troppo lunga. Errata misurazione della cinghia piana (errore relativo alla lunghezza ordinata)	Procurarsi una cinghia piana della lunghezza adeguata (cfr. paragrafo 5.2) e accorciarla o sostituirla	È essenziale indicare la lunghezza interna della cinghia piana in fase d'ordine
La cinghia piana si surriscalda	Tensione della cinghia insufficiente, forte slittamento	Tensionare maggiormente la cinghia (rispettando l'allungamento consigliato)	Se non si riscontrano miglioramenti o se si supera l'allungamento consigliato, contattare Forbo Movement Systems
	Frequenza flessionale eccessiva	Ridurre la velocità	Se non si riscontrano miglioramenti, contattare Forbo Movement Systems
Le pulegge si surriscaldano	Cuscinetti della cinghia sovraccarichi, distensione della cinghia piana non completata	Far scorrere la cinghia lentamente senza carico; se necessario, procedere al tensionamento in due fasi (cfr. paragrafo 6.3)	La distensione delle cinghie piane Siegling Extremultus può durare diverse ore. Se non è possibile tensionare la cinghia in due fasi, progettare i cuscinetti dell'impianto in base al valore iniziale del carico applicato all'albero. Per maggiori informazioni in merito, contattare Forbo Movement Systems
	Sovraccarico dei cuscinetti a causa dell'essiccazione dei nuclei di trazione in poliammide	In caso di clima perennemente secco: allentare leggermente la cinghia In caso di clima variabile: utilizzare cinghie piane con nuclei di trazione realizzati con materiali differenti	In caso di clima perennemente secco: allentare leggermente la cinghia In caso di clima variabile: utilizzare cinghie piane con nuclei di trazione realizzati con materiali differenti
Restringimento	Cinghia piana ipertensionata (eccessivo allungamento)	Sostituire la cinghia piana, ridurre il tensionamento (rispettando l'allungamento consigliato)	Contattare Forbo Movement Systems in merito ai calcoli effettuati per l'installazione della cinghia piana

12.5 USURA

Descrizione del problema	Causa del problema	Soluzione	Commenti/Consigli
Usura della parte inferiore della cinghia piana	Usura durante il normale funzionamento	Nessuna contromisura possibile/necessaria	La presenza di usura/consumo nella parte inferiore della cinghia è un fenomeno normale. La cinghia piana deve essere considerata un componente usurabile
	Tensione insufficiente o potenza da trasmettere eccessiva (slittamento eccessivo)	Tensionare maggiormente la cinghia (rispettando l'allungamento consigliato)	La cinghia piana è interamente o parzialmente utilizzata nell'area di scorrimento. Se non si riscontrano miglioramenti o se si supera l'allungamento consigliato, contattare Forbo Movement Systems
	Le pulegge sono sporche	Pulire le pulegge	Una manutenzione regolare dell'impianto garantisce una maggiore vita utile delle cinghie
	Presenza di scanalature o danni sulla puleggia	Tornire la puleggia, evitare le scanalature	I danni alla superficie della puleggia possono rovinare la parte scorrevole della cinghia piana
	Le pulegge non sono allineate perfettamente	Allineare le pulegge in modo che siano parallele e orientate correttamente tra loro	Le pulegge non allineate (in particolare quelle bombate) causano un carico maggiore e una minore vita utile della cinghia piana
	Le pulegge sono caratterizzate da una geometria incorretta	Progettare pulegge bombate o cilindriche	Per maggiori informazioni sui valori di bombatura consultare il paragrafo 8.1
	La cinghia piana è a contatto con parti dell'impianto	Controllare che all'interno dell'impianto non vi siano alberi, pulegge o cuscinetti bloccati, o superfici taglienti che possano entrare in contatto con la cinghia piana	A causa dell'alta velocità relativa, il contatto tra una cinghia piana funzionante e un componente dell'impianto bloccato può provocare un malfunzionamento della cinghia
	Superficie in cuoio indurita, abrasione ruvida	Irruvidire la superficie in cuoio con una spazzola metallica e applicare la pasta spray Extremultus	Il cuoio è un prodotto naturale che in mancanza di manutenzione perde le sue proprietà. A livello superficiale, il cuoio deve essere morbido, oleoso e opaco. Consultare il paragrafo 6.4 per le istruzioni di manutenzione
Usura della parte inferiore della cinghia piana con polvere rossa finissima	Vibrazioni in senso longitudinale	Sostituire con una cinghia piana che abbia un nucleo di trazione adeguato	Le vibrazioni longitudinali possono essere rimosse unicamente utilizzando una cinghia piana con un nucleo trazione realizzato con materiali differenti. Contattare Forbo Movement Systems
Usura della parte superiore della cinghia piana	Usura durante il normale funzionamento causato dall'articolo trasportato (es. carta)	Nessuna contromisura possibile/necessaria	La presenza di usura/consumo nella parte superiore della cinghia durante il trasporto è un fenomeno normale. La cinghia piana deve essere considerata un componente usurabile
	Cfr. la sezione "Usura della parte inferiore della cinghia piana"	Cfr. la sezione "Usura della parte inferiore della cinghia piana"	Cfr. la sezione "Usura della parte inferiore della cinghia piana"

12.5 USURA

Descrizione del problema	Causa del problema	Soluzione	Commenti/Consigli
Usura del bordo/dei bordi della cinghia piana	La cinghia piana è a contatto con parti dell'impianto	Allineare le pulegge tra loro, verificare la bombatura delle pulegge, controllare che all'interno dell'impianto non vi siano alberi, pulegge o cuscinetti bloccati, o superfici taglienti che possano entrare in contatto con la cinghia piana	A causa dell'alta velocità relativa, il contatto tra una cinghia piana funzionante e un componente dell'impianto bloccato può provocare un malfunzionamento della cinghia
	La cinghia piana è a contatto con la puleggia flangiata	Allineare le pulegge tra loro, verificare la bombatura delle pulegge, smontare le pulegge flangiate	Evitare in generale l'utilizzo di pulegge flangiate. Qualora non sia possibile limitarne l'utilizzo, attenersi alle disposizioni del paragrafo 8.1
	Bordi non segati (Linea Poliammide in sega alternativa con dispositivo di traslazione)	Sostituire la cinghia piana; specificare "bordi segati" quando si effettua il nuovo ordine.	In caso di funzionamento con dispositivo di traslazione, i bordi segati delle cinghie della Linea Poliammide hanno dimostrato una vita utile superiore rispetto alle cinghie con bordi tagliati.
Distacco degli strati (delaminazione)	Diametro della puleggia inferiore al minimo consigliato	Sostituire la puleggia con una più grande o selezionare un prodotto Siegling Extremultus con un diametro minimo della puleggia corrispondente	Le cinghie piane Siegling Extremultus sono realizzate sovrapponendo diversi strati. Pertanto, una puleggia ridotta crea una tensione eccessiva tra gli strati, causandone il distacco.
	Interventi meccanici esterni, distaccamento della superficie	Sostituire la cinghia piana e controllare che all'interno dell'impianto non vi siano alberi, pulegge o cuscinetti bloccati, o superfici taglienti che possano entrare in contatto con la cinghia piana	A causa dell'alta velocità relativa, il contatto tra una cinghia piana funzionante e un componente dell'impianto bloccato può provocare un malfunzionamento della cinghia
	Giunzione tra gli strati insufficiente	Sostituire la cinghia piana	In caso di distacco tra gli strati di una cinghia piana Siegling Extremultus, laddove sia stato comunque rispettato il diametro minimo della puleggia, contattare Forbo Movement Systems
Distacco degli strati (delaminazione) nelle aree di giunzione continua	Giunzioni continue sovraccariche o difettose, cfr. paragrafo 12.2	cfr. paragrafo 12.2	cfr. paragrafo 12.2
La cinghia piana presenta scanalature e/o crepe longitudinali	Puleggia progettata come conica-cilindrica o bombata con un apice centrale	Utilizzare pulegge bombate o cilindriche	Per maggiori informazioni sulle geometrie delle pulegge consigliate, consultare paragrafo 8.1
	La cinghia si blocca sulla puleggia flangiata	Allineare le pulegge tra loro, verificare la bombatura delle pulegge, smontare le pulegge flangiate	Evitare in generale l'utilizzo di pulegge flangiate. Qualora non sia possibile limitarne l'utilizzo, attenersi alle disposizioni del paragrafo 8.1

12.6 ALTERAZIONE DELLE PROPRIETÀ

Descrizione del problema	Causa del problema	Soluzione	Commenti/Consigli
Crepe trasversali sulla superficie in gomma	Materiale in gomma obsoleto	Nessuna contromisura possibile/necessaria	Le crepe trasversali sono un fenomeno che si presenta normalmente con l'usura del materiale di gomma soggetto a un carico dinamico costante
Degradazione	Effetto di strumenti incompatibili	Analizzare la temperatura e gli agenti chimici utilizzati, utilizzare cinghie piane idonee/resistenti	La gamma di Forbo Movement Systems include diverse cinghie piane Siegling Extremultus con vari gradi di resistenza alla temperatura e/o agli agenti chimici. In caso di problemi, contattare Forbo Movement Systems
Fragilità, scolorimento	Effetto dei raggi UV	Proteggere la cinghia piana dai raggi UV diretti o utilizzare cinghie resistenti agli UV	A seconda della durata e dell'intensità dell'esposizione, la plastica è soggetta a degrado chimico (invecchiamento) a causa dei raggi UVA, B e C (luce solare). I raggi UV causano fragilità e variazioni di colore (scolorimento) del materiale. La gamma di Forbo Movement Systems include prodotti speciali, per tutte quelle applicazioni in cui le cinghie piane sono sottoposte a una continua esposizione ai raggi UV. In caso di problemi, contattare Forbo Movement Systems
Diminuzione del carico applicato all'albero/della potenza di trasmissione	Effetto della temperatura e dell'umidità dell'ambiente circostante	Verificare le condizioni climatiche, rispettare le specifiche delle cinghie piane, se necessario sostituire le cinghie piane con altre che abbiano un nucleo di trazione adeguato	La poliammide è sensibile alle variazioni di temperatura e umidità nell'ambiente circostante. In caso di problemi, contattare Forbo Movement Systems



13 GLOSSARIO

13 GLOSSARIO

	Termine	Spiegazione
A		
	Allungamento a trazione	Corsa a disposizione del tendicinghia per mettere in tensione la cinghia piana.
	Allungamento base in fase di installazione	Valore di dilatazione da imprimere alle cinghie piane per poter trasmettere la forza periferica necessaria senza dover tenere conto della forza centrifuga.
	Allungamento in fase di installazione (ALD)	Per poter trasmettere una forza, la cinghia piana deve essere in tensione all'interno dell'impianto. L'allungamento in fase di installazione (ALD) indica quindi la dilatazione, ovvero la variazione di lunghezza della cinghia piana in percentuale, necessaria per introdurre la tensione richiesta.
	Allungamento residuo	La percentuale di allungamento in fase di installazione che non regredisce in seguito alla distensione o allo smontaggio della cinghia piana.
	Altamente conduttivo (HC/HC+)	Capacità di un componente di deviare in modo mirato le cariche elettrostatiche, impedendo così il verificarsi di una scarica improvvisa e incontrollata. Per questo motivo le cinghie piane Siegling Extremultus sono dotate di componenti elettroconduttori all'interno della loro struttura. HC: Le proprietà antistatiche devono essere soddisfatte e deve essere garantita una conduttività sulla superficie in direzione longitudinale (resistenza R_{OB} inferiore a $3 \cdot 10^8$ Ω conformemente alla norma EN ISO 21178). HC+: Le proprietà HC devono essere soddisfatte sia sul lato superiore che su quello inferiore e deve essere garantita una conduttività attraverso il nastro (resistenza R_D inferiore a 10^9 Ω conformemente alla norma EN ISO 21178). Gli articoli Siegling Extremultus con proprietà HC+ sono contrassegnati dalla dicitura Flash Star.
	Ammortizzazione	Descrive la riduzione dell'ampiezza di un'oscillazione in relazione al tempo. Maggiore è la capacità di ammortizzazione di una cinghia piana, più rapido sarà il processo di stabilizzazione delle oscillazioni causato da un impulso d'impatto o periodico.
	Angolo di avvolgimento	Area di contatto in gradi angolari all'interno della quale la cinghia piana avvolge la puleggia.
	Antistatico	Capacità di un componente di deviare in modo mirato le cariche elettrostatiche, impedendo così il verificarsi di una scarica improvvisa. Per questo motivo le cinghie piane antistatiche Siegling Extremultus sono dotate di componenti elettroconduttori. La resistenza (R_{Di} conformemente alla norma ISO 21178) è inferiore a $3 \cdot 10^8$ Ω.
	Aramide	Materiale del nucleo di trazione con un elevato carico di rottura e un alto modulo di elasticità. Nelle cinghie piane Siegling Extremultus tale materiale viene utilizzato sotto forma di cavo continuo (cinghie piane a cavo continuo) o come filo nei tessuti misti insieme ai filati di poliestere.
B		
	B_Rex	Software di Forbo Movement Systems per la configurazione delle trasmissioni a cinghia e per la scelta delle cinghie piane Siegling Extremultus più adatte.
	Bombatura	Cfr. la voce "Convessità".
C		
	Capacità di trasmissione	Cfr. la voce "Valore di rho (ρ)"
	Carico applicato all'albero	Forza che viene esercitata tramite l'allungamento e quindi attraverso la tensione della cinghia piana sugli alberi e sul supporto delle pulegge. Per questo motivo il carico applicato all'albero gioca un ruolo determinante nella definizione della massima forza trasmissibile. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 2.6.
	Carico parziale	In linea di massima è possibile individuare tre possibili stati di attività dell'impianto: funzionamento a vuoto, carico parziale e totale. Il carico parziale indica lo stato di attività intermedio tra il funzionamento a vuoto (nessuna trasmissione di energia/potenza) e il carico totale (massima trasmissione di energia/potenza).

Termine	Spiegazione
Carico totale	In linea di massima è possibile individuare tre possibili stati di attività dell'impianto: funzionamento a vuoto, carico parziale e totale. Il carico totale indica quindi lo stato di attività durante il quale si verifica la trasmissione di energia/potenza massima.
Cavo continuo	Cfr. la voce "Cinghia piana a cavo continuo".
Cinghia continua	Cinghia piana con una giunzione continua come indicato nel paragrafo 7.2 (ad eccezione delle cinghie piane a cavo continuo)
Cinghia piana a cavo continuo	Cinghie piane con un nucleo di trazione realizzato con cavo continuo che vengono rivestite e avvolte a forma elicoidale attorno a due cilindri. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 2.2.
Cinghie di trasmissione per trasportatori a rulli	Cinghie piane Siegling Extremultus sviluppate appositamente per l'utilizzo in nastri trasportatori a rulli condotti. Queste cinghie si caratterizzano per un'elevata resistenza all'abrasione e, allo stesso tempo, per una flessione ridotta. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 2.9.
Cinghie doppie	Cinghie piane Siegling Extremultus sviluppate appositamente per nastri trasportatori a doppia cinghia. In questo caso sia il lato superiore che quello inferiore sono dotati di un rivestimento in tessuto a basso attrito con particolari proprietà elettrostatiche. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 2.9.
Cinghie motrici	Cinghie piane Siegling Extremultus sviluppate appositamente per la trasmissione ad alte prestazioni che permettono la trasmissione di potenza tra la componente motrice della macchina (ad es. il motore) e quello condotto (ad es. il volano). Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 2.9.
Cinghie per Piega Incolla	Cinghie piane Siegling Extremultus sviluppate appositamente per l'utilizzo in macchinari per scatole pieghevoli. In questo caso il lato superiore e spesso anche quello inferiore sono dotati di materiali di rivestimento che garantiscono un elevato livello di aderenza e allo stesso tempo un'elevata resistenza all'abrasione. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 2.9.
Cinghie tangenziali	Cinghie piane Siegling Extremultus sviluppate appositamente per l'azionamento del mandrino in macchine per la filatura e la torcitura. Queste cinghie piane presentano uno spessore particolarmente uniforme lungo tutta la cinghia, anche in corrispondenza della giunzione continua, per ridurre al minimo le variazioni del numero di giri sul mandrino. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 2.9.
Coefficiente di attrito	Il coefficiente di attrito μ misura la forza d'attrito in relazione alla pressione di contatto. Il coefficiente di attrito dipende dai materiali utilizzati e dalla struttura superficiale. In questo caso, i materiali e le superfici della cinghia piana (lato inferiore) e delle pulegge sono determinanti.
Comportamento di restringimento	Cfr. la voce "Distensione"
Condizioni climatiche standard	Per la lavorazione e la prova di materie plastiche, fa fede la norma DIN EN ISO 291 che stabilisce come clima standard per i paesi non tropicali una temperatura dell'aria di 23 °C e un'umidità relativa del 50 %, mentre per i paesi tropicali si considerano una temperatura dell'aria di 27 °C e un'umidità relativa del 65 %.
Connettore meccanico	Connettore speciale utilizzato per alcune cinghie piane Siegling Extremultus. Alle estremità delle cinghie piane vengono inseriti delle cerniere o dei punti metallici, a loro volta giuntati con un filo metallico o con un pin. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo.
Consumo	Cfr. la voce "Usura".
Convessità	Bombatura della superficie di scorrimento della puleggia per garantire uno scorrimento centrato della cinghia piana. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 8.1.

13 GLOSSARIO

Termine	Spiegazione
Costante elastica	Rapporto tra l'escursione di una molla o di un componente elastico (ad es. una cinghia piana) e la forza necessaria per raggiungere tale escursione. L'indice di costante elastica varia a seconda del materiale e si applica esclusivamente alle aree elastiche dei materiali.
Crepe trasversali	Fenomeno che si verifica con l'invecchiamento della gomma sottoposta a sollecitazioni dinamiche.
D	
Diametro minimo della puleggia	Per ogni cinghia piana Siegling Extremultus viene indicato un diametro minimo della puleggia. Nel caso in cui si utilizzino pulegge con un diametro minimo, è possibile che la cinghia piana venga danneggiata a causa di una grave compressione o di un notevole allungamento in relazione alla deviazione.
Dilatazione	Variazione di lunghezza della cinghia piana a causa dell'applicazione di una forza esterna.
Direzione di scorrimento	Direzione di montaggio delle cinghie piane Siegling Extremultus consigliata da Forbo Movement Systems. Soprattutto nel caso di cinghie piane dotate di una giunzione a cuneo, la direzione di scorrimento ovvero di montaggio può essere determinante per evitare che la giunzione si apra.
Dispositivo di traslazione, cilindro di traslazione	Il termine "dispositivo di traslazione" indica un meccanismo che permette di spostare lateralmente una cinghia piana (cinghia motrice) mentre la macchina è in funzione. Questo meccanismo viene utilizzato principalmente nei macchinari agricoli. Il contatto con il bordo del nastro della cinghia piana avviene tramite un cosiddetto cilindro di traslazione, che può essere fisso o rotante.
Dispositivo/ pinza di riscaldamento	Dispositivo che permette di generare una giunzione a Z, a cuneo, testa a testa o a sovrapposizione.
Distensione	Comportamento tipico dei materiali plastici utilizzati in applicazioni dinamiche. Nel campo delle trasmissioni a cinghia con questo termine si intende una "distensione" del nucleo di trazione dopo il "montaggio". Questo processo è riconoscibile dalla riduzione del carico applicato all'albero durante le prime ore di esercizio della cinghia piana. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 6.3.
E	
Effetto triboelettrico	Effetto che indica la carica (formazione di una differenza di potenziale) che si viene a creare tra materiali diversi quando gli stessi entrano frequentemente in contatto per poi separarsi. La separazione di carica effettiva in relazione all'effetto triboelettrico dipende da una serie di fattori quali ad esempio la temperatura, la conformazione della superficie, la conduttività elettrica, l'assorbimento d'acqua e la posizione dei materiali all'interno della serie triboelettrica (affinità degli elettroni).
Elastomero	Plastica rigida ma deformabile elasticamente (ad es. gomma). Gli elastomeri sono composti di polimeri reticolati a maglie larghe. La larghezza delle maglie permette di distendere il materiale applicando un carico di trazione.
Elettrostatica	Studio delle cariche elettriche a riposo, della distribuzione delle cariche e dei corpi soggetti a campi elettrici. Attraverso il continuo sfiorarsi e allontanarsi delle cinghie piane e delle pulegge (effetto triboelettrico), sulle cinghie piane si sviluppano differenze di potenziale che, in caso di una scarica incontrollata, possono risultare dannose.
Energia	Grandezza fisica calcolata in base alla forza da trasmettere e alla velocità della cinghia piana o in base alla coppia da trasmettere e al numero di giri.
Extremultus Product Finder	Strumento online per cercare gli articoli in modo comodo e veloce (per le cinghie piane Siegling Extremultus). Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 4.4. Disponibile all'indirizzo: www.forbo.com/movement > E-Tools

	Termine	Spiegazione
F		
	Fattore operativo	Il fattore operativo c_2 è un coefficiente di sicurezza in base al quale, a causa di un carico e/o di forze d'impulsi di potenza irregolari durante il funzionamento, viene aumentata la forza periferica da trasmettere.
	Flash Star	Prodotto Siegling Extremultus con classificazione HC+. Cfr. la voce "Altamente conduttivo (HC/HC+)".
	Forza centrifuga	La forza centrifuga è una forza che "tira" la cinghia piana sulla puleggia verso l'esterno e produce quindi una riduzione del carico applicato all'albero. Tuttavia, in questo caso si tratta di una forza apparente (non di una forza reale) causata dall'inerzia. La forza opposta è la forza centripeta (forza reale). Soprattutto nel caso di velocità molto elevate, è fondamentale tenere conto della forza centrifuga.
	Forza di riferimento	La forza di misurazione si calcola moltiplicando la forza periferica da trasmettere per il fattore operativo c_2.
	Forza periferica	Forza esercitata durante la trasmissione di energia in relazione alla forza e alla velocità trasmesse sulla cinghia piana. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 2.6.
	Forza periferica nominale	La forza periferica nominale indica la forza periferica che può essere trasmessa da una cinghia piana con un allungamento e uno slittamento ottimali.
	Forza periferica nominale riferita alla larghezza	La forza periferica nominale riferita alla larghezza indica la forza periferica che, con un allungamento ottimale in fase di installazione, potrà trasmettere uno slittamento ottimale di una cinghia piana per una larghezza di 1 mm.
	Frequenza flessionale	Numero di processi flessionali di una cinghia piana per unità di tempo. Esempio: se una cinghia compie un ciclo completo su due pulegge in un secondo, la frequenza di calcolo delle vibrazioni sarà di 2 1/s = 2 Hz.
	Funzionamento a vuoto	In linea di massima è possibile individuare tre possibili stati di attività dell'impianto: funzionamento a vuoto, carico parziale e totale. Il funzionamento a vuoto indica quindi lo stato di attività durante il quale non si ha alcuna trasmissione di energia/potenza.
G		
	Giunzione	Cfr. la voce "Giunzione continua".
	Giunzione a cuneo	Tipo di giunzione con estremità a cuneo per cinghie piane Siegling Extremultus che vengono sovrapposte e giuntate. La giunzione avviene mediante un processo di incollaggio. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 7.2.
	Giunzione a sovrapposizione	Tipo di giunzione utilizzato per le cinghie piane Siegling Extremultus della Linea Poliuretano. Le estremità delle cinghie piane vengono sovrapposte con un sormonto di 2 mm e giuntate attraverso un processo di fusione. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 7.2.
	Giunzione a Z	Tipo di giunzione utilizzato per le cinghie piane Siegling Extremultus delle Linee Poliestere, Aramide e Poliuretano. Le estremità delle cinghie piane vengono tranciate con una trancia a Z, unite e giuntate attraverso un processo di fusione. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 7.2.
	Giunzione continua	Giunzione nelle cinghie piane come indicato nel paragrafo 7.2.
	Giunzione testa a testa	Tipo di giunzione utilizzato per alcune cinghie piane Siegling Extremultus della Linea Poliuretano. Le estremità delle cinghie piane vengono fuse e giuntate frontalmente. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 7.2.
	Gomma	Materiale viscoelastico (gomma naturale vulcanizzata) appartenente al gruppo degli elastomeri.
	Grip Star	Prodotto Siegling Extremultus dotato di un rivestimento termoplastico ad alta o media aderenza (materiale di rivestimento R). Gli articoli Grip Star presentano tutti i vantaggi della gomma ma non mostrano i segni di usura tipici del suddetto materiale, come l'infragilimento e le crepe trasversali.

13 GLOSSARIO

	Termine	Spiegazione
I		
	Idoneità al contatto con gli alimenti	Le cinghie piane Siegling Extremultus soddisfano determinati criteri (ad esempio quelli stabiliti dalla FDA o dalla UE) ai fini dell'utilizzo nell'industria alimentare.
	Istruzioni di giunzione	Istruzioni per la realizzazione di una giunzione continua
L		
	Lamina	Nastro in poliammide altamente orientato utilizzato come materiale del nucleo di trazione per cinghie piane con elevata trasmissione di potenza. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 2.2.
	Lato inferiore	Lato della cinghia piana che entra direttamente in contatto con la superficie della puleggia motrice. In passato denominato anche "lato di scorrimento".
	Lato superiore	Lato della cinghia piana che non entra in contatto con la superficie della puleggia motrice. In passato denominato anche "lato funzionale".
	Lavorazione	Il processo di lavorazione comprende il taglio in lunghezza e larghezza, la preparazione e la realizzazione della giunzione continua, oltre alla foratura e alla lavorazione del bordo del nastro della cinghia Siegling Extremultus. In base alle esigenze del cliente, il processo di lavorazione può comprendere tutte le fasi sopra elencate o anche solo alcune di esse.
	Lunghezza dell'arco	Lunghezza della cinghia piana che si trova in contatto con la puleggia per via dell'angolo di avvolgimento.
	Lunghezza ordinabile	La lunghezza da ordinare, necessaria per la realizzazione della cinghia piana. Per maggiori chiarimenti sulla determinazione della lunghezza ordinabile consultare il paragrafo 5.2.
M		
	Modulo di elasticità	Caratteristica del materiale che descrive la relazione esistente tra la tensione e l'allungamento di un materiale nel campo di deformazione elastica. Ciò significa che, maggiore è il modulo di elasticità di un materiale, maggiore sarà la tensione (ovvero la forza per unità di superficie) necessaria per generare una dilatazione (variazione di lunghezza) del materiale pari ad esempio all'1 %.
	Momento d'inerzia	Il momento d'inerzia indica la resistenza di un corpo rigido alla modifica del suo movimento di rotazione intorno a un determinato asse e dipende quindi dalla distribuzione della massa in relazione all'asse di rotazione. In caso di trasmissioni a due pulegge di grandi dimensioni, come ad es. nelle centrali idroelettriche, i momenti d'inerzia del lato motore e del lato condotto servono a calcolare la frequenza longitudinale caratteristica dell'impianto.
N		
	Nastri elastici per prodotti alimentari	Cinghie piane Siegling Extremultus sviluppate appositamente per tutte le applicazioni in cui l'igiene è fondamentale, come ad es. nell'industria alimentare. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 2.9.
	Nastro macchina	Cinghia piana Siegling Extremultus sviluppata appositamente per il trasporto, la distribuzione, il posizionamento e l'esecuzione di altre operazioni all'interno di una linea di produzione. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 2.9.
	Nomenclatura	La nomenclatura indica la denominazione delle cinghie piane Siegling Extremultus grazie alla quale è possibile garantirne un'identificazione univoca sulla base dei materiali utilizzati, delle proprietà e delle strutture superficiali (ad es. GG 30E30 NSTR/NSTR di colore nero).
	Nucleo di trazione	Parte della cinghia piana responsabile della resistenza della cinghia stessa e quindi dell'assorbimento delle forze che agiscono sulla cinghia piana durante l'attività. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 2.2.

P

Termine	Spiegazione
Pasta spray Extremultus	Prodotto per la manutenzione di cinghie motrici Siegling Extremultus con rivestimento in cuoio. Codice articolo: 880026.
Picchi di potenza	Momentaneo innalzamento del carico della cinghia piana (ad es. durante il funzionamento start e stop)
Plastica	Materiali con buone caratteristiche tecniche, costituiti principalmente da macromolecole. Le plastiche possono essere suddivise nei seguenti gruppi: termoplastiche, duroplastiche ed elastomeri.
Poliammide	Materiale termoplastico, sintetico e parzialmente cristallino dotato di un'eccellente resistenza e viscosità. La poliammide è caratterizzata da una buona resistenza chimica ai solventi organici e da un punto di fusione relativamente elevato. Tuttavia si tratta di un materiale plastico sensibile alle variazioni di temperatura e umidità dell'aria. Nelle cinghie piane Siegling Extremultus, questo materiale viene utilizzato principalmente per la produzione di lamine altamente orientate.
Poliestere	Il poliestere è un materiale termoplastico sintetico utilizzato nelle cinghie piane Siegling Extremultus come nucleo di trazione in tessuto. Le fibre di poliestere utilizzate a questo scopo sono caratterizzate da una buona resistenza all'usura e da un elevato allungamento a rottura.
Poliuretano	Il poliuretano è un materiale plastico o una resina sintetica che si sviluppa in seguito alla reazione di poliaddizione di dioli e polioli con poliisocianati. In base al grado di reticolazione e alla presenza di maglie più o meno fitte, il poliuretano può essere un duroplasto, un termoplasto o un elastomero. Per le cinghie piane Siegling Extremultus si utilizzano poliuretani termoplastici.
Product Finder	Strumento online per cercare gli articoli in modo comodo e veloce (per le cinghie piane Siegling Extremultus). Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 4.4. Disponibile all'indirizzo: www.forbo.com/movement > E-Tools
Puleggia	Elemento della macchina con rotazione simmetrica sul quale poggia la cinghia piana utilizzata in una trasmissione a cinghia. Nell'area di contatto tra la puleggia e la cinghia piana la potenza viene trasmessa mediante frizione.
Puleggia condotta	Puleggia dell'alternatore o della macchina alla quale viene trasmessa la forza periferica ovvero la coppia della puleggia motrice attraverso le cinghie piane.
Puleggia flangiata	Una puleggia dotata di una o due "pareti" aggiuntive sul bordo. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 8.1.
Puleggia motrice	Puleggia del motore o di una turbina azionata per trasmettere la forza periferica alla cinghia piana.

R

Rapporto di restringimento	Il rapporto di restringimento $c_{iniziale}$ indica il rapporto tra il valore iniziale del carico applicato all'albero e il valore a riposo. Moltiplicando il rapporto di restringimento per il carico statico applicato all'albero F_{ws} si ottiene l'energia istantanea dell'albero che agisce direttamente sul supporto dell'impianto in seguito all'elevato tensionamento della cinghia piana (prima della distensione).
Rapporto di trasmissione	Il rapporto di trasmissione i indica la proporzione del numero di giri (e quindi anche del diametro delle pulegge) tra il lato motore e il lato condotto. $i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$
Resistenza agli agenti atmosferici	La resistenza agli agenti atmosferici indica la capacità di una cinghia piana Siegling Extremultus di trasmettere le forze necessarie in modo affidabile anche in condizioni ambientali diverse (ad es. per quanto riguarda l'umidità relativa).

13 GLOSSARIO

Termine	Spiegazione
Resistenza alla temperatura	La resistenza alla temperatura indica la capacità di una cinghia piana Siegling Extremultus di trasmettere in modo affidabile la potenza necessaria anche a temperature elevate.
Rigidità, rigidità flessionale	Resistenza della cinghia piana alla deformazione elastica tramite flessione durante lo scorrimento sulle pulegge.
Rullo stabilizzatore	Rullo utilizzato per stabilizzare l'oscillazione ("flattering") di un tratto della cinghia, per modificare la lunghezza vibrante libera.
Rumorosità d'esercizio	Il termine "rumorosità d'esercizio" indica il rumore prodotto dalle cinghie piane quando sono utilizzate in modo dinamico, ovvero durante l'attività. Talvolta, la presenza di rumori d'esercizio insoliti può indicare un guasto o un difetto. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 12.3.
S	
Sibilo	Un rumore ad alta frequenza che si sviluppa quando si effettua una trasmissione di potenza su una cinghia piana. In questo caso, generalmente, il rapporto di trasmissione è superiore a 5:1.
Sigillatura dei bordi	Sigillatura del bordo del nastro/della cinghia, normalmente con il materiale di rivestimento. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 7.4.
Slittamento	Indica in percentuale la differenza di velocità tra gli elementi meccanici in contatto per attrito. Nel campo delle trasmissioni a cinghia si verifica uno slittamento tra la cinghia piana e le pulegge. In questo caso si distinguono due tipi di slittamento: slittamento da allungamento (durante la normale attività) e slittamento da scivolamento (sovraccarico).
Slittamento da allungamento	Lo slittamento da allungamento indica che le differenze di forza e allungamento che si sviluppano in relazione alla forza periferica F_U nei tratti della cinghia (F_1 e F_2) vengono compensate attraverso il comportamento elastico del materiale della cinghia piana. Durante la normale attività, le cinghie piane dovrebbero essere utilizzate all'interno di questo campo di slittamento.
Slittamento da scivolamento	Al contrario dello slittamento da allungamento, le differenze di forza e allungamento nei tratti della cinghia (F_1 e F_2), che si sviluppano in relazione alla forza periferica F_U, non possono più essere compensate completamente attraverso il comportamento elastico del materiale della cinghia piana in questo campo di slittamento. La cinghia piana scivola sulla puleggia e non dovrebbe essere utilizzata in questo campo di slittamento.
Struttura superficiale	La struttura superficiale corrisponde alla conformazione della superficie delle cinghie piane Siegling Extremultus. Si distinguono la struttura fine (FSTR), la struttura normale (NSTR), la struttura generale (GSTR), la struttura a piramide negativa (NP), la superficie liscia (GL), la superficie in tessuto (FBRC), la superficie in cuoio (LTHR) e la superficie ad alte prestazioni (HP). Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 2.2.
T	
Temperatura del dispositivo di riscaldamento	Temperatura che deve essere impostata nel dispositivo di riscaldamento per generare una giunzione a Z, a cuneo, testa a testa o a sovrapposizione in modo da ottenere una connessione sicura.
Tempo di tenuta	Tempo necessario perché la temperatura sulla cinghia piana o sul dispositivo di riscaldamento permetta di generare una giunzione a Z, a cuneo, testa a testa o a sovrapposizione in modo da ottenere una connessione sicura.
Tendicinghia	Dispositivo montato sull'impianto/sul nastro trasportatore per introdurre la potenza tensionando la cinghia piana.
Tensionamento assoluto	Fenomeno che può verificarsi all'installazione delle nuove cinghie piane con tensionamento in più fasi. Ciò modifica le caratteristiche fisiche della cinghia piana o del nucleo di trazione e quindi non è più possibile effettuare una trasmissione di energia/potenza in modo sicuro. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 6.3.
Tensione	La tensione meccanica è una forza per unità di superficie che agisce su una sezione sollecitata attraverso un corpo (ad es. la sezione trasversale della cinghia piana).

Termine	Spiegazione
Tensione della cinghia	Tensione a cui è sottoposta la cinghia piana, necessaria per trasmettere una forza per frizione. La tensione della cinghia necessaria viene definita mediante un determinato allungamento in fase di installazione.
Termoplasto	Materiale plastico deformabile all'interno di un determinato intervallo di temperatura (termoplastico). Questo processo può essere ripetuto diverse volte purché il materiale non venga surriscaldato andando quindi incontro alla decomposizione termica. Sfruttando questa proprietà, il materiale termoplastico può essere fuso e saldato. Questo effetto viene utilizzato per generare una giunzione continua tra una cinghia piana Siegling Extremultus e un nucleo di trazione termoplastico.
Tessuti misti	Tessuti composti da diversi materiali intrecciati con trama e ordito (ad es. ordito in aramide e trama in poliestere).
Tessuto	Sistema di fili intrecciati con ordito (direzione longitudinale) e trama (direzione trasversale). Viene utilizzato come nucleo di trazione in numerose cinghie piane Siegling Extremultus. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 2.2.
Tipologia di cinghia	Struttura della cinghia piana. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 2.2.
Trascinamento, capacità di trascinamento	Il trascinamento (o capacità di trascinamento) indica la capacità del rivestimento e della struttura di una cinghia piana Siegling Extremultus di garantire il trasporto dei prodotti (ad es. il trasporto di alimenti in una macchina di taglio o la movimentazione del cartone in un'incollatrice di scatole pieghevoli).
Tratto carico	Il tratto carico indica la porzione di cinghia piana che viene tirata dalla puleggia motrice. Durante l'attività, le forze più elevate si manifestano in questa porzione della cinghia piana.
Tratto scarico	Il tratto scarico indica la porzione di cinghia piana che non viene tirata dalla puleggia motrice. Durante l'attività, questa porzione di cinghia è soggetta in parte a forze decisamente inferiori rispetto a quelle che si manifestano nel tratto carico.
U	
Usura	L'usura, detta anche abrasione o consumo, descrive la perdita di materiale dalla superficie durante l'utilizzo. L'usura è causata da sollecitazioni meccaniche (ad es. dallo sfregamento). A seconda dei materiali e della conformazione della superficie, in corrispondenza del punto di contatto (ad es. cinghie piane e pulegge) alcune particelle (polvere) si staccano dalla superficie.
V	
Valore a riposo del carico applicato all'albero	Carico applicato all'albero a seguito della distensione della cinghia piana. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 6.3
Valore di rho (ρ)	Il valore di rho (ρ) corrisponde al quoziente della forza periferica e dell'area di contatto con la puleggia. Indica la capacità di un nucleo di trazione di trasmettere una forza periferica.
Valore iniziale del carico applicato all'albero	Carico applicato all'albero prima della distensione della cinghia piana. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 6.3
Vibrazioni longitudinali	Vibrazioni non visibili della cinghia piana o dell'intero impianto in direzione longitudinale. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 9.8.
Vibrazioni trasversali	Vibrazioni visibili della cinghia piana ovvero del tratto condotto e/o motore perpendicolari alla direzione di scorrimento (la cinghia piana "vibra"). Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo 9.8.

14 NOTA LEGALE

A causa dei molteplici campi d'utilizzo dei nostri prodotti e delle specificità di ogni situazione, le istruzioni per l'uso, le indicazioni e le informazioni da noi fornite in merito all'idoneità e all'uso dei nostri prodotti rappresentano solo delle linee guida generali e non sollevano il committente dall'obbligo di effettuare autonomamente prove e collaudi.
In caso di ricorso al nostro supporto applicativo, è il committente ad assumersi la responsabilità della buona riuscita del lavoro.

Siegling – total belting solutions

L'impegno dei collaboratori, unito all'organizzazione e ai processi produttivi improntati alla qualità, assicura il mantenimento costante degli standard elevati dei nostri prodotti e servizi.

Forbo Movement Systems è conforme ai principi di Total Quality Management. Il nostro sistema di gestione della qualità è certificato ISO 9001 in tutti i siti di produzione e fabbricazione. Inoltre, molti siti dispongono della certificazione di gestione ambientale ISO 14001.





Il nostro service – in tutto il mondo, in ogni momento

Il Gruppo Forbo Movement Systems conta circa 2.300 dipendenti. I nostri prodotti vengono lavorati in dieci centri di produzione in tutto il mondo.
Le sedi, i magazzini di stoccaggio e i centri di confezionamento si trovano in oltre 80 Paesi. I centri assistenza sono presenti in più di 300 località nel mondo

Forbo Siegling GmbH
Lilienthalstraße 6/8, D-30179 Hannover
Telefono +49 511 6704 0
www.forbo-siegling.com, siegling@forbo.com

Forbo
MOVEMENT SYSTEMS

Ref. nr. 333-5
02/26 · UDH · La riproduzione del testo o sue parti è soggetta ad approvazione. Suscettibile di variazioni