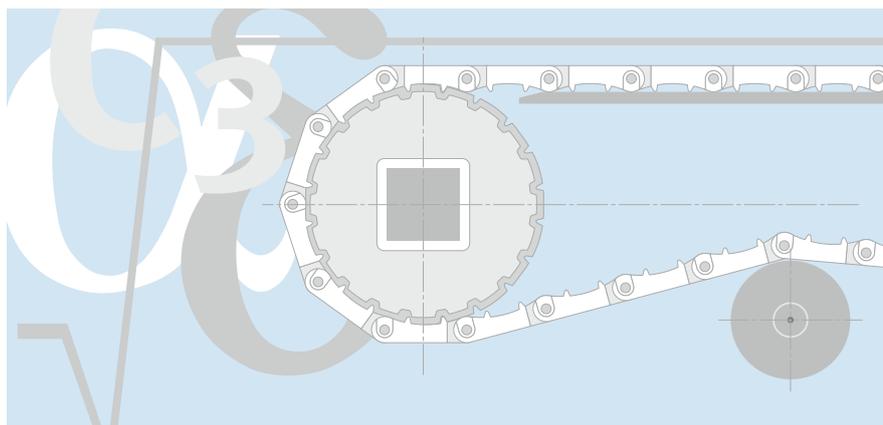


# siegling prolink

nastri modulari

## Raccomandazioni per la costruzione del trasportatore/calcolo



Informazioni dettagliate sui nastri modulari Siegling Prolink sono riportate nella Panoramica della gamma (catalogo 800) e nelle schede tecniche per le singole serie.

**Nota:**

In caso di utilizzo dei nastri Prolink Serie 11 e nastri Combo (combinazione tra Prolink Serie 5 ST e Prolink Serie 11) fare riferimento a: **Series 11/combo belts – Design guidelines and recommendations for use** (prospetto nr. 201).

### Indice

Supporto del nastro	2
Alberi	3
Trasportatori standard	5
Trasportatori bidirezionali	6
Trasportatori inclinati	7
Nastri a penna fissa	9
Raggi minimi raccomandati	10
Trasportatori in curva	12
Trasportatori a spirale	14
Note aggiuntive/ Influsso termico/ Effetto poligonale	15
Calcolo	16

# Supporto del nastro

## Piano di scorrimento

Per il supporto del nastro offriamo le seguenti soluzioni:

- Piano di supporto in acciaio o materie plastiche, ad es. PE 1000. Questa versione può essere utilizzata per impianti con carico elevato.
- Guide di scorrimento parallele dritte (Fig. 1/2) in acciaio o materie plastiche. Si tratta di una soluzione economica per applicazioni con carico ridotto. L'usura del nastro è limitata alle zone in cui i profili supportano il nastro. In termini di distanza tra i profili di scorrimento suggeriamo max 120–150 mm circa per il tratto superiore e circa 200 mm per il tratto inferiore. In alternativa, possono essere utilizzati rulli di riscontro. Il supporto deve sempre essere montato nelle aree dove non sono installati profili, rulli ecc.
- Nel caso del posizionamento a V delle guide di scorrimento (Fig. 3/4), il nastro viene supportato lungo l'intera larghezza. In tal modo l'usura è ripartita in modo uniforme, ed è possibile sopportare carichi elevati.
- Nelle parti curve, il nastro si appoggia, nel raggio interno, sulle guide laterali in materiale plastico, ad es. PE 1000 o una plastica con proprietà di lubrificazione (v. Fig. 5).



Fig. 1 (si veda anche "Influsso termico" a p. 11)

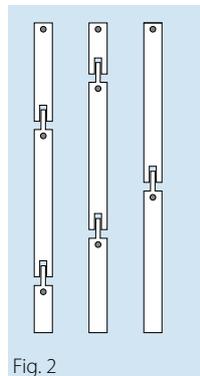


Fig. 2

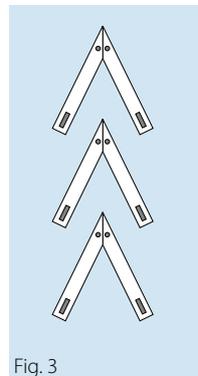


Fig. 3

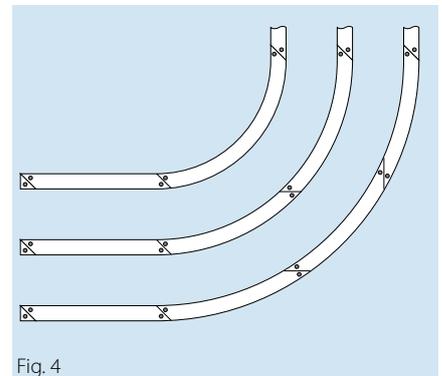


Fig. 4

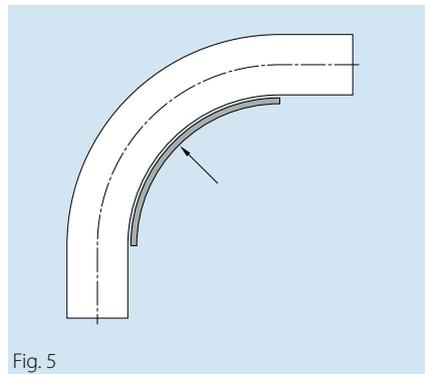


Fig. 5

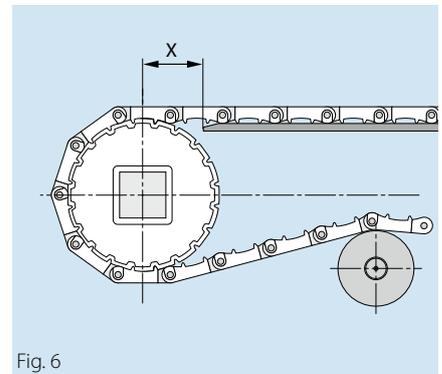


Fig. 6

Appropriati profili di scorrimento in plastica sono disponibili presso rivenditori specializzati. La larghezza dei profili dovrebbe essere di circa 30–40 mm, mentre lo spessore dipende dall'altezza della testa delle viti.

Occorre tenere in dovuta considerazione le possibili variazioni di temperatura di esercizio che possono influire sulle caratteristiche dimensionali (lunghezza e larghezza) del nastro modulare. Allo stesso modo, nel fissaggio dei supporti di scorrimento occorre considerare la dilatazione così come la contrazione termica. Tali effetti possono essere elimi-

nati attraverso asole e opportune distanze tra i listelli di scorrimento. (a tal proposito si veda anche il capitolo "Influsso termico")

- Distanza  $X \leq 1,5 \times$  passo del modulo
- Posizionare i tamburi e i rulli di supporto (sul ramo di ritorno) in modo tale che l'angolo di avvolgimento sul rullo motore e di rinvio sia  $\geq 180^\circ$  (non si applica per impianti con distanza tra gli assi  $\leq 2$  m, qui i rulli del tratto inferiore non sono necessari).

## Supporto con rulli

In generale i rulli non devono essere impiegati come piano di scorrimento del nastro. L'inevitabile freccia di flessione del nastro tra i rulli, nonché l'effetto poligonale (v. pagina 11) dell'unità motrice, causano infatti movimenti di ribaltamento della merce trasportata generando problemi.



## Albero motore

Come albero motore dovrebbe essere impiegato un albero quadrato. Il vantaggio rilevante deriva dal fatto che questa forma consente una trasmissione ad accoppiamento geometrico delle forze senza chiavetta e scanalatura. Questo semplifica l'installazione. Per di più questa forma facilita il movimento laterale delle ruote dentate in caso di influsso termico.

Occasionalmente vengono utilizzati anche alberi rotondi con chiavette in caso di nastri stretti a carico ridotto. Le ruote dentate con chiavetta e scanalatura sono disponibili.

## Fissaggio delle ruote dentate

Normalmente deve essere fissata solo una ruota dentata (possibilmente nelle vicinanze del centro) in posizione assiale sull'albero motore o su quello di rinvio. La forma della ruota dentata consente l'avanzamento positivo del nastro.

Gli esempi mostrano possibili modalità di fissaggio di una ruota dentata.

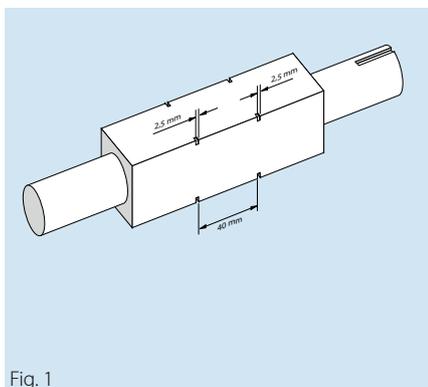


Fig. 1  
Es. Albero 40 x 40 mm.  
Fissaggio della ruota dentata attraverso un anello di fissaggio secondo DIN 471 (anello Seeger), diametro = 56 mm

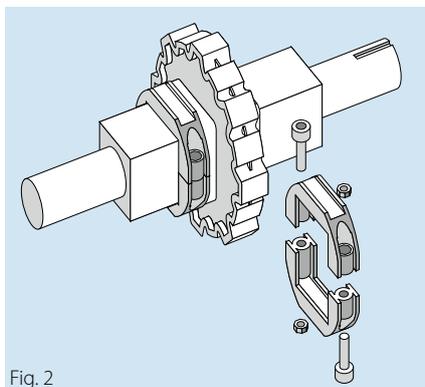


Fig. 2  
Gli anelli di tenuta in plastica Siegling Prolink sono una soluzione rapida, semplice ed affidabile per il fissaggio dei pignoni (Dettagli consultabili sul prospetto nr. 412)

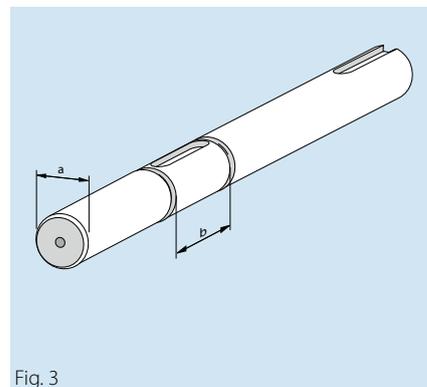


Fig. 3  
Fissaggio della ruota dentata attraverso un anello di fissaggio secondo DIN 471 (anello Seeger)

## Flessione

Grandi larghezze del nastro e/o elevati carichi di trazione possono causare una flessione eccessiva e di conseguenza impedire un incastro perfetto nella zona di traino (ingranamento). Ne consegue un carico obliquo e irregolare dei denti della ruota dentata, nonché un eventuale "salto" dei denti in caso di carico. Il valore soglia consentito è rappresentato dall'angolo di pressione dei denti  $\alpha_z$  e dipende dalla geometria della corona dentata e dal modulo. Per i nastri lineari Siegling ProLink esso è pari a  $1,2^\circ$ .

Qualora i valori soglia vengano superati, è necessario prevedere cuscinetti intermedi aggiuntivi o dimensioni maggiori dell'albero.

L'angolo di pressione della dentatura  $\alpha_z$  è calcolato secondo la formula

$$\alpha_z = \arctan \left( \frac{y_w}{l} \cdot 2 \right)$$

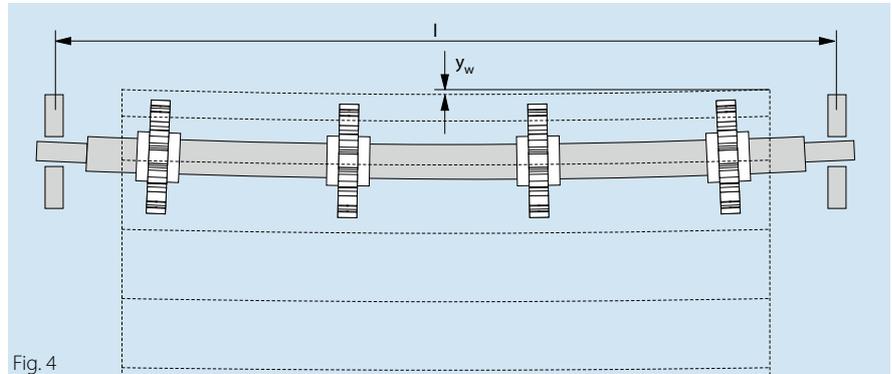
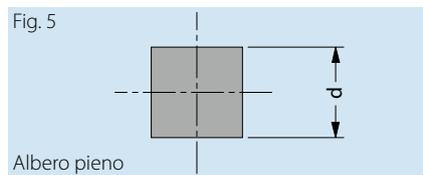


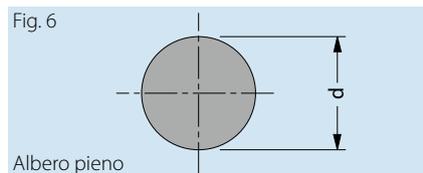
Fig. 4

La deflessione dell'albero  $y_w$  è calcolata secondo la formula:



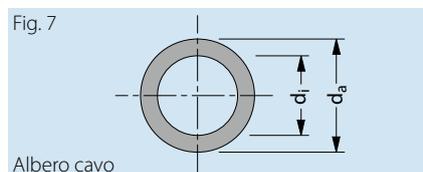
Albero pieno

$$y_w = 0,156 \frac{F_w \cdot l^3}{E \cdot d^4} \quad [\text{mm}]$$



Albero pieno

$$y_w = \frac{80 \cdot F_w \cdot l^3}{E \cdot d^4 \cdot \pi \cdot 96} \quad [\text{mm}]$$



Albero cavo

$$y_w = \frac{80 \cdot F_w \cdot l^3}{96 \cdot E \cdot (d_a^4 - d_i^4) \cdot \pi} \quad [\text{mm}]$$

$F_w$  = Carico dell'albero [N]

$l$  = Distanza dal centro del cuscinetto [mm]

$E$  = Modulo di elasticità dell'albero [N/mm<sup>2</sup>] (ad es. per l'acciaio =  $2,1 \cdot 10^5$  N/mm<sup>2</sup>)

$d$  = Lunghezza laterale dell'albero quadrato [mm]

$d, d_i, d_a$  = Diametro dell'albero [mm]

$y_w$  = Flessione dell'albero

# Trasportatori standard

## Freccia di flessione/controllo e compensazione della lunghezza del nastro

Diverse cause portano a una variazione della lunghezza del nastro, ad es.

- Dilatazione o contrazione del nastro dovute a influsso termico (sbalzi di temperatura)
- Usura dei perni di giunzione, nonché l'allargamento delle asole dei moduli (dove vengono inseriti i perni) dopo un certo "periodo di rodaggio" (asole più grandi di 0,5 mm in un modulo da 50 mm comportano un aumento della lunghezza dell'1 %).

È pertanto consigliabile non mettere sostegni a una (o più) sezioni nel ramo inferiore e utilizzare la freccia di flessione per compensar l'incremento della lunghezza del nastro. In tal senso è importante che venga garantito, comunque, un ingranamento idoneo tra le ruote dentate e il nastro. Seguono alcuni esempi:

- Trasportatore corto (Fig. 1)
- Trasportatori di lunghezza media fino a una distanza tra gli assi di circa 4.000 mm (Fig. 2).
- Trasportatori lunghi: interasse > 20.000 mm e velocità ridotta, distanza tra gli assi < 15.000 mm e velocità elevata (Fig. 3).

Un ulteriore valido metodo per compensare la lunghezza del nastro viene offerta da un sistema tenditore dipendente dal carico (ad es. tenditore a contrappeso). Questo deve essere posizionato possibilmente vicino all'albero motore, poiché il sistema tenditore fornisce una tensione regolare del ramo di ritorno e pertanto un corretto innesto tra ruota dentata e nastro (Fig. 4).

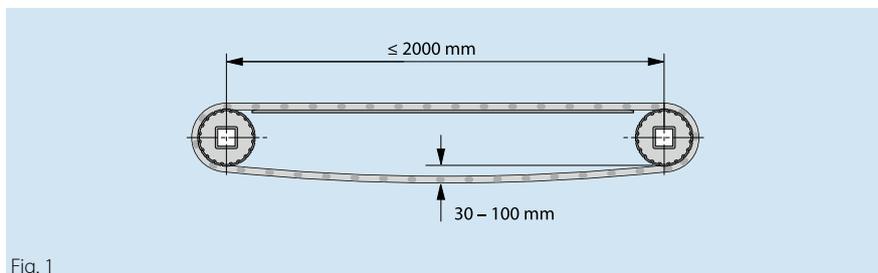


Fig. 1

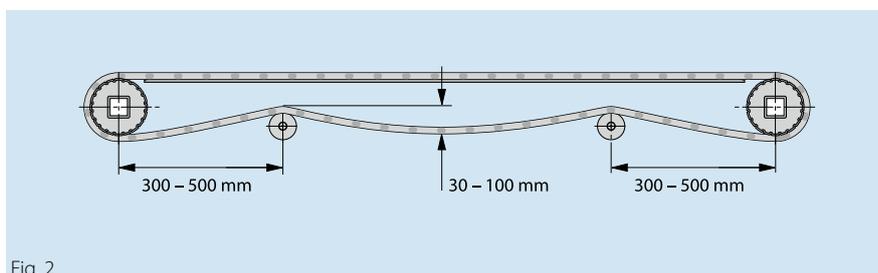


Fig. 2

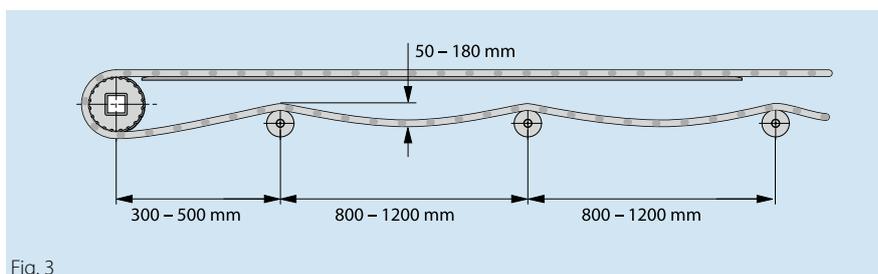


Fig. 3

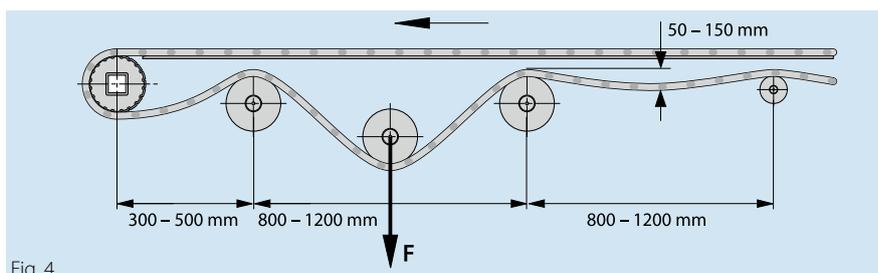


Fig. 4

Per le serie 1, 3 e 7 raccomandiamo un rullo di contrappeso con diametro 150 mm ed un peso di circa 30 kg/mt di larghezza del nastro.

Per le serie 2 e 4.1 raccomandiamo un rullo di contrappeso con diametro 100 mm ed un peso di circa 15 kg/mt di larghezza del nastro.

Per la serie 6.1 raccomandiamo un rullo di contrappeso con diametro 100 mm ed un peso di circa 60 kg/mt di larghezza del nastro.

Per la serie 8 e la 10 raccomandiamo un rullo di contrappeso con diametro 100 mm.

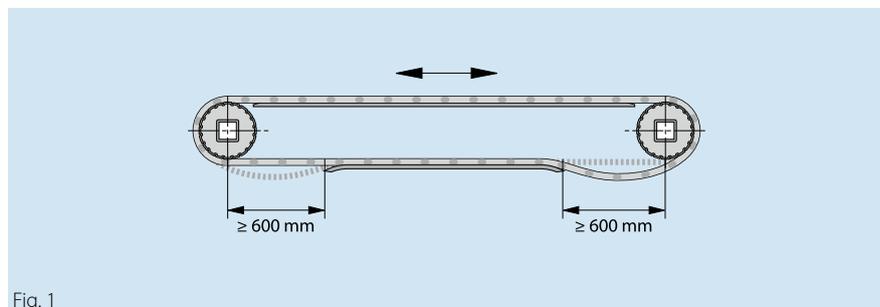
Per la serie 13 raccomandiamo un rullo di contrappeso con diametro 50 mm ed un peso di circa 10 kg/mt di larghezza del nastro.

# Trasportatori reversibili (bidirezionali)

## Struttura a due motori

Vantaggi: ridotta tensione del tratto inferiore e pertanto possibile anche un minor carico sugli alberi

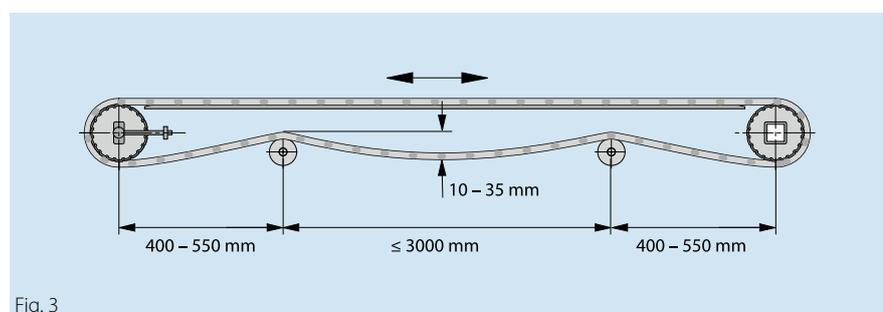
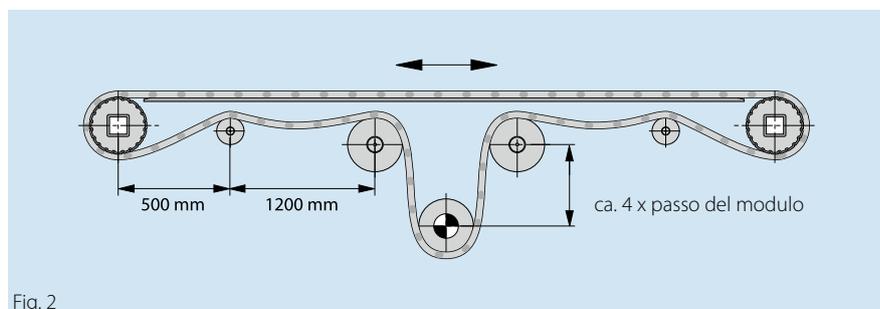
Svantaggio: maggiori costi a causa del motore aggiuntivo e del comando elettronico. Per impianti più grandi con carichi relativamente elevati questo sistema può essere comunque il più conveniente.



## Trazione centrale

Nel funzionamento reversibile (bidirezionale), l'albero motore deve essere posizionato possibilmente al centro. A destra e a sinistra dell'unità motrice devono essere previste zone per la freccia di flessione del nastro, necessarie per la corretta tensione del nastro. Grazie all'angolo di avvolgimento sull'albero motore di  $180^\circ$ , risultano un ingranamento dei denti ottimale in entrambe le direzioni di scorrimento del nastro, rendendo la trasmissione affidabile.

Attraverso questo posizionamento dell'unità motrice gli alberi alle estremità del trasportatore sono sottoposti a carichi maggiori, perché la forza di spinta longitudinale è presente come tensione del tratto sia nel tratto superiore che in quello inferiore.



## Avanzamento bidirezionale per mezzo di configurazione dell'albero motore a tiro o spinta

In caso di avanzamento del nastro per mezzo di trazione dall'albero motore (tiro) il trasportatore corrisponde a un trasportatore standard. Solo quando la direzione di rotazione viene invertita, questo trasportatore passa alla spinta del nastro da parte dell'albero motore e l'unità motrice deve spingere sia il nastro che il suo carico. Se la tensione del tratto inferiore quindi non è superiore a quella del tratto superiore, l'ingranamento tra pignoni e moduli non è garantito.

Indicativamente per la tensione del tratto inferiore vale un valore di circa  $1,2 - 1,3 \times F_U$ , con il quale si ottiene un maggiore carico sugli alberi.

$$F_W \approx 2,2 - 2,3 \times F_U$$

# Trasportatori inclinati

## Trasporto inclinato (elevatore)

Fondamentalmente raccomandiamo

- Lavorare esclusivamente con trazione da parte dell'albero motore posto in testata, ossia utilizzare l'albero posto più in alto come albero motore.
- Con l'aumento della pendenza diminuisce la tensione del tratto inferiore (creato dalla freccia di flessione del nastro), così che sull'albero di rinvio deve essere sempre previsto un sistema tenditore azionato da vite, molla o dipendente dal carico (tensionatore a contrappeso).
- Se le ruote dentate vengono utilizzate nei tratti di cambio di pendenza, le ruote dentate centrali possono non essere fissate assialmente ai tamburi.
- In caso di utilizzo di rulli nel tratto di cambio pendenza, il raggio minimo deve essere pari a circa 80 mm.
- In caso di impiego di pattini o guide di scorrimento, dovrebbe essere scelto il maggiore raggio possibile in modo da ridurre l'usura. Vedere pagina 11 per i raggi minimi raccomandati. La larghezza dei pattini non dovrebbe essere inferiore a 30 mm.
- Se la larghezza del nastro è superiore a 600 mm, è consigliabile prevedere altri sostegni sulla superficie del nastro o dei facchini nel ramo di ritorno. E' consigliabile creare un incavo o gap centrale tra i facchini in modo da poter inserire un ulteriore sostegno o, qualora ciò non sia possibile, utilizzare perni in acciaio.

Linee guida approssimative per inclinazioni realizzabili:

- Superficie Flat Top (FLT) 3–5°
- Superficie gommata Friction Top (FRT) 20–40°
- Profili dritti < 60°
- Profili piegati < 90°

E' raccomandato effettuare un test per determinare l'effettivo angolo di inclinazione possibile in relazione allo specifico prodotto/applicazione.

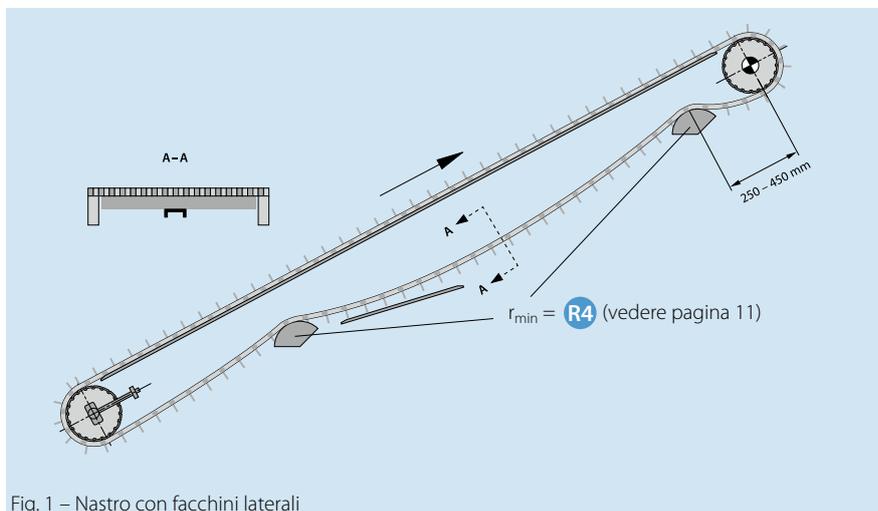


Fig. 1 – Nastro con facchini laterali

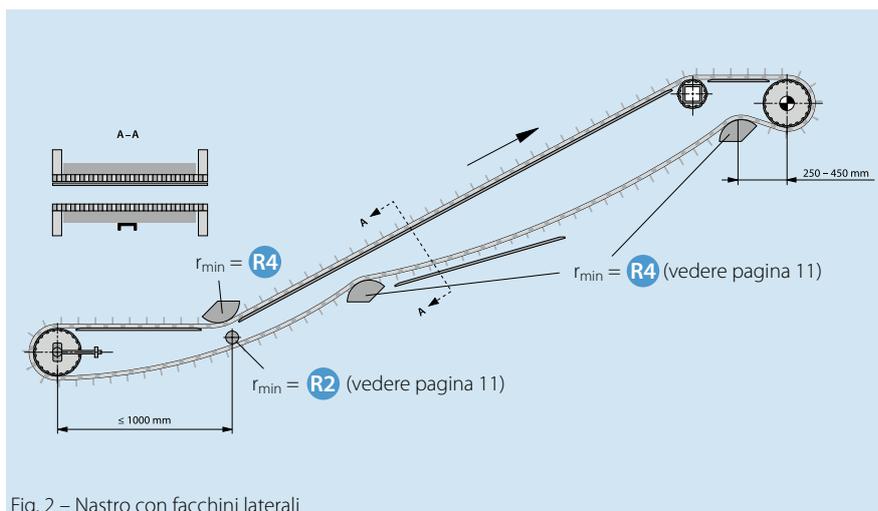


Fig. 2 – Nastro con facchini laterali

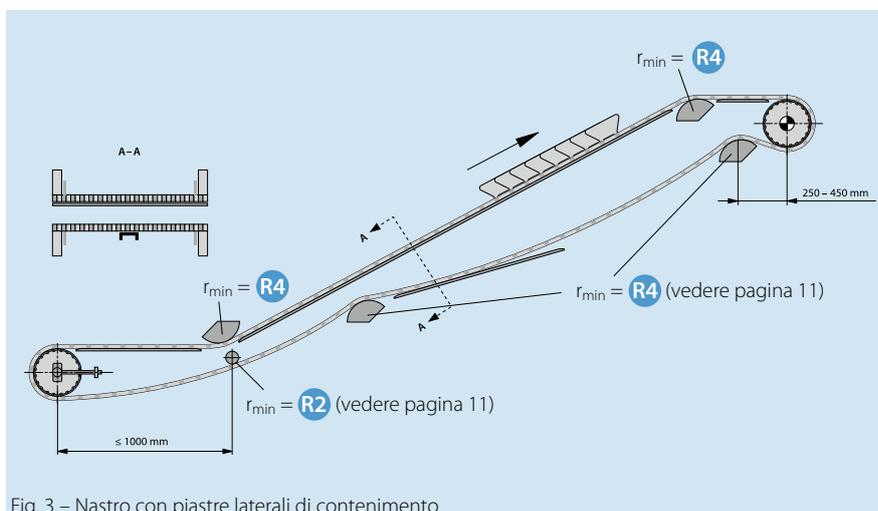


Fig. 3 – Nastro con piastre laterali di contenimento

## Trasportatore discendente (discensore)

Per la realizzazione di tale trasportatore è possibile un sistema di avanzamento a spinta, ma solo se sull'albero di rinvio inferiore è presente un dispositivo di tensionamento dipendente dal carico (ad es. a contrappeso, a molla o pneumatico). Diversamente, anche in questo caso valgono le raccomandazioni generali già presentate.

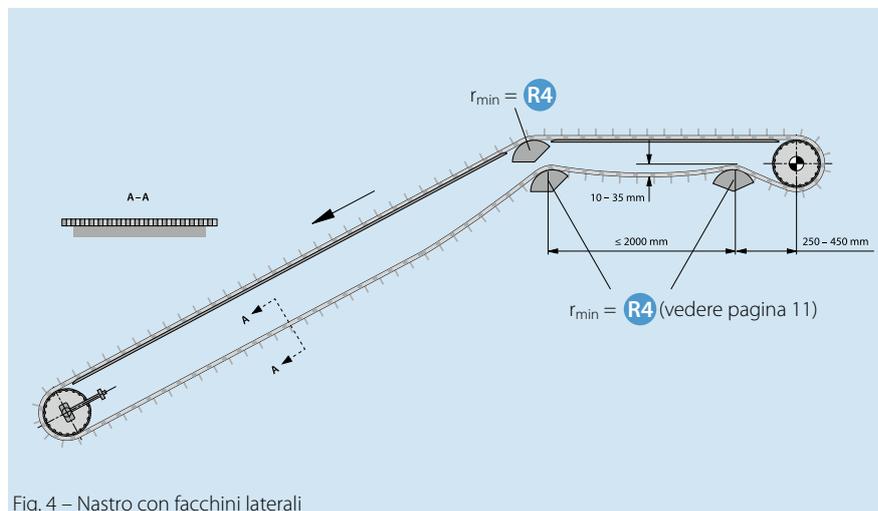


Fig. 4 – Nastro con facchini laterali

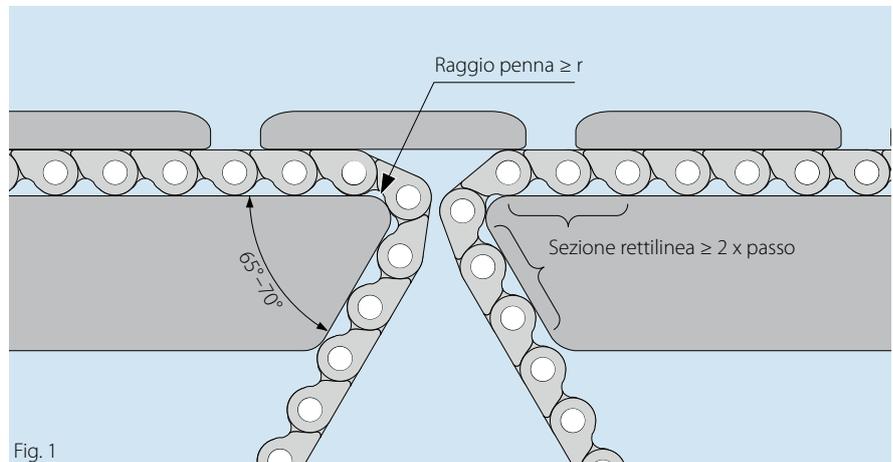
# Trasportatori con penna fissa

## Trasferimenti ristretti

Uno spazio di trasferimento ristretto assicura il passaggio accurato di prodotti piccoli e delicati. Il raggio della penna fissa è in relazione al modello di nastro utilizzato. Far riferimento alla tabella sottostante per i raggi raccomandati.

Per la stabilità ottimale dei prodotti (lineare scorrimento del nastro) raccomandiamo:

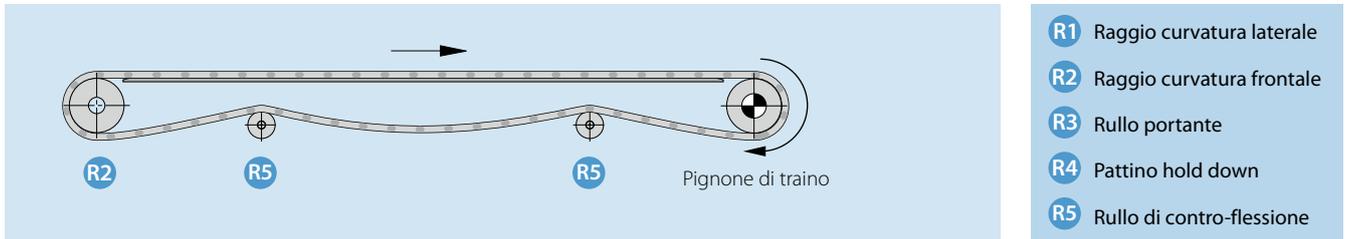
- angolo di avvolgimento nastro da  $65^\circ$  a  $70^\circ$
- una superficie rettilinea di supporto di minimo "2 x passo del nastro" prima e dopo il raggio della penna



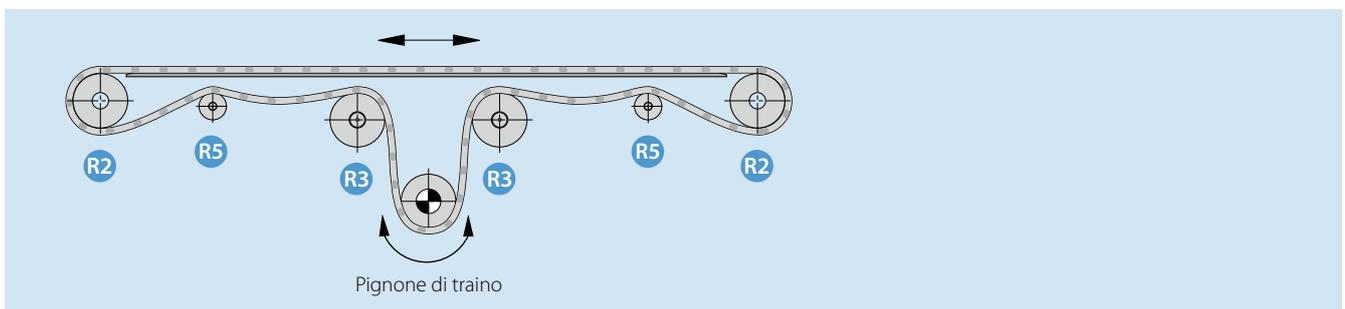
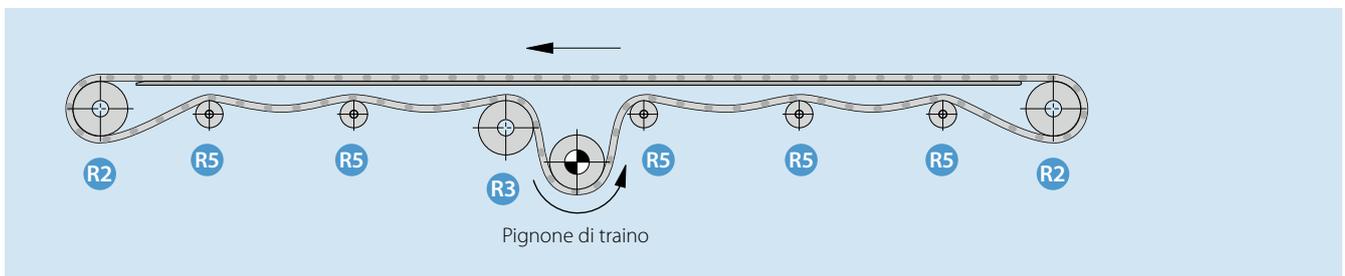
Serie nastro	Penna fissa, $r_{\min}$ [mm]
S13	3
S4.1	11
S2, S5, S8, S10 & S11	25

# Raggi minimi raccomandati

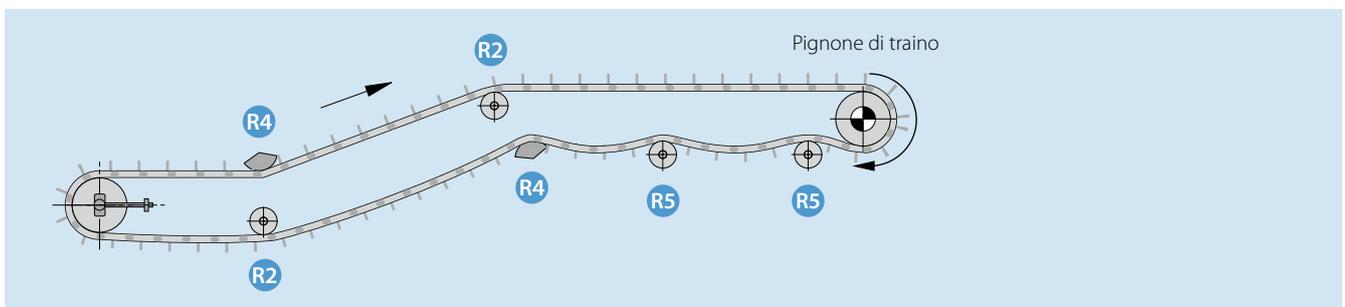
## Trasportatori standard



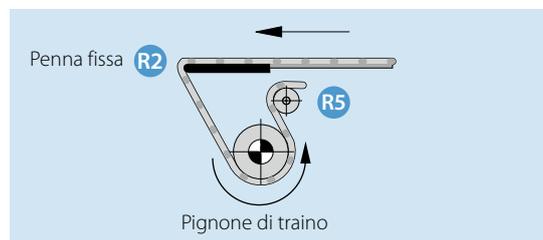
## Trasportatori con motorizzazione centrale



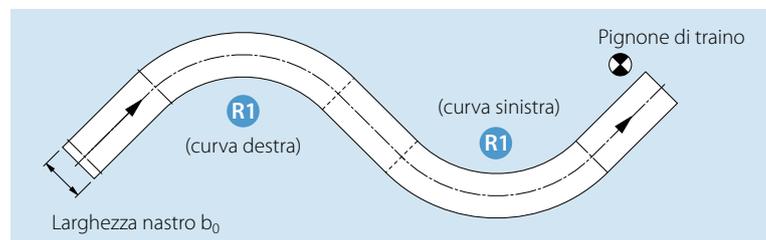
## Trasportatori inclinati



## Trasportatori a penna



## Trasportatori in curva



Tipologia nastro	Passo [mm]	Curvatura laterale	Curvatura frontale	Contro-flessione		
		Raggio interno min. [mm] R1	Raggio rulli* min. [mm] R2	Raggio rulli portanti min. [mm] R3	Raggio pattini scorrimento min. [mm] R4	Raggio rulli min. [mm] R5
S1-x FLT / NSK / FRT / SRS	50		50	100	150	50
S1-PMU with SG **						150
S2-x FLT / GRT	25		25	50	75	25
S2-57 RRB						50
S2-x PMU with SG **						50
S3-x FLT / LRB	50		50	100	150	50
S3-x with SG **						150
S4.1-x FLT / NPY / NTP	14		11	25	38	12,5
S4.1-0 FRT1						16,5
S5-45 GRT / NTP / FRT R	25	2 x b <sub>0</sub>	25	50	75	25
S5-45 PMU with SG **						
S5-45 G / RG			50			25
S6.1-x FLT / CTP / NPT / PRR	50		50	100	150	50
S6.1-x PMU with SG **						150
S7-x FLT / NSK / FRT / SRS / PRR	40		40	80	120	40
S8-x FLT / NSK / RAT / FRT / SRS / PRR						25
S8-0 RTP A90	25		25	50	75	30
S8-0 PMU with SG **						75
S9-57 GRT / NTP	50	1,8 x b <sub>0</sub>	50	100	150	50
S9-57 PMU with SG **						150
S10-x FLT / NTP / LRB	25		25	50	75	25
S10-0 PMU with SG **						75
S11-45 GRT / NTP / FRT	25	1,4 x b <sub>0</sub>	25	50	150	25
S11/S5 combo		1,45 x b <sub>0</sub>			75	
S13-0 FLT / NPY	8		3***	16	24	8

Usare raggi maggiori rispetto a quelli suggeriti in tabella riduce l'usura del nastro, rulli e/o pattini di scorrimento. Raggi maggiori riducono inoltre generalmente il livello di rumorosità e consentono uno scorrimento più regolare del nastro.

\* A seconda del tipo di applicazione sono possibili raggi inferiori (es. penne fisse). Velocità, possibile rumorosità/oscillazione del nastro e tipologia di prodotti trasportati sono da considerare in questi casi

\*\* Il raggio di contro-flessione dipende dall'altezza e dalla distanza dei profili

\*\*\* Penna fissa

# Trasportatori in curva

## Ruote dentate (inserimento)

I denti del pignone devono inserirsi sul nastro modulare nelle zone contrassegnate con la freccia (Fig. 1).

### Attenzione!

In caso di Prolink serie 11 e nastri Combo (combinazione di Prolink S5 ST e Prolink S11) bisogna tenere conto di dimensioni e caratteristiche differenti.

Vedere prospetto: **Series 11/Combo belts – Design guidelines and recommendations for use** (ref. Nr. 201)

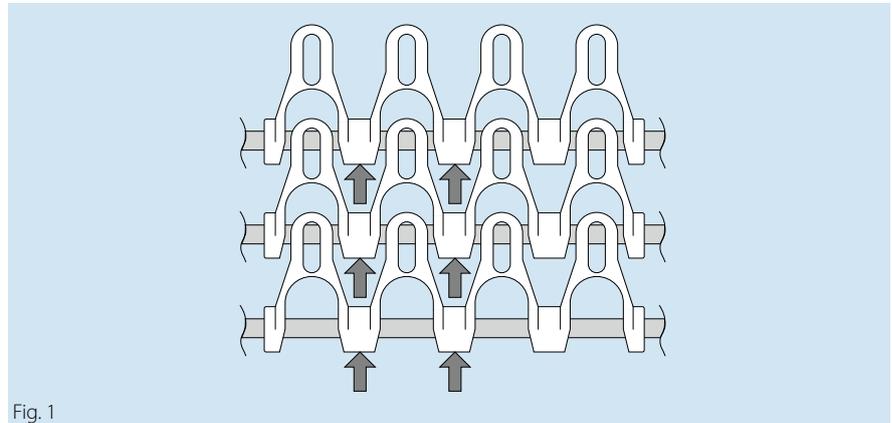


Fig. 1

## Raggio interno

Raggio interno minimo  $r_{min}$  di Siegling

Prolink per nastri curvi

Serie 5:  $r_{min} = 2 \times b_0$

Serie 9:  $r_{min} = 1.8 \times b_0$

Serie 11:  $r_{min} = 1.4 \times b_0$

Nastri Combo

Serie 5 ST/Serie 11:  $r_{min} = 1.45 \times b_0$

## Tensione del nastro

Per una corretta tensione del nastro sono possibili tre metodi:

- Sistema tenditore a vite
- Sistema tenditore a gravità (contrappeso)
- Freccia di flessione del nastro nel ramo di ritorno vicino all'albero motore

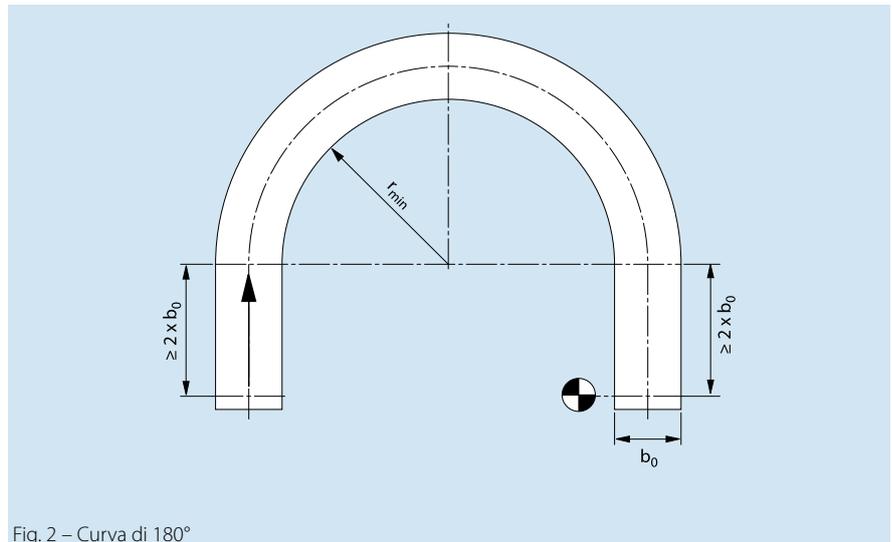


Fig. 2 – Curva di 180°

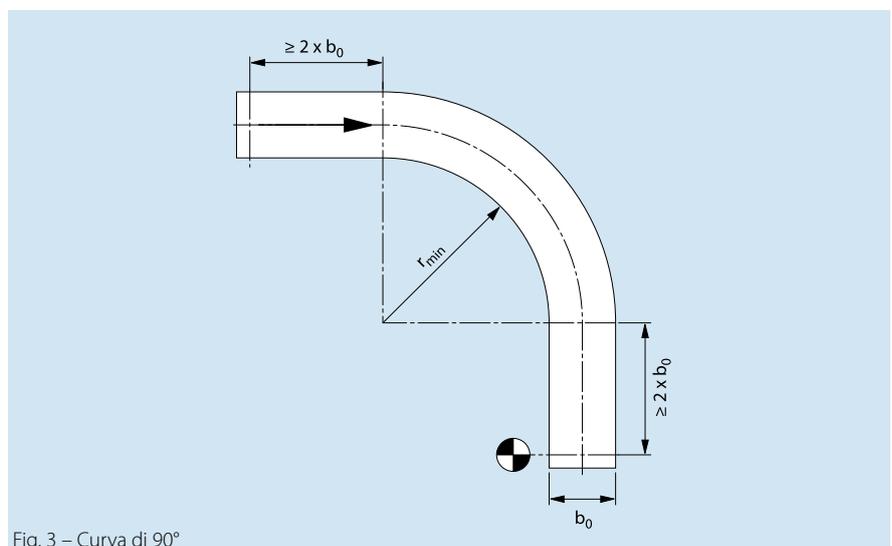


Fig. 3 – Curva di 90°



# Trasportatori a spirale

## Possibili configurazioni del trasportatore

Fig. 1:  
Trasporto discendente per il superamento di diversità di altezza tra due unità di produzione.

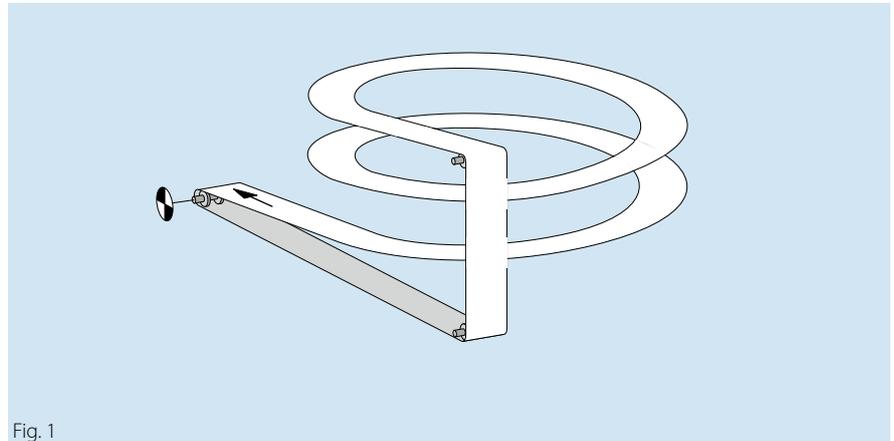


Fig. 1

Fig. 2:  
Per il trasporto inclinato verso l'alto il comando deve essere installato al termine della curva superiore. Occorre accertarsi che l'angolo di avvolgimento all'albero motore sia di circa 180°. Una configurazione di questo genere (senza gabbia interna motorizzata) non dovrebbe avere più di 2-3 livelli.

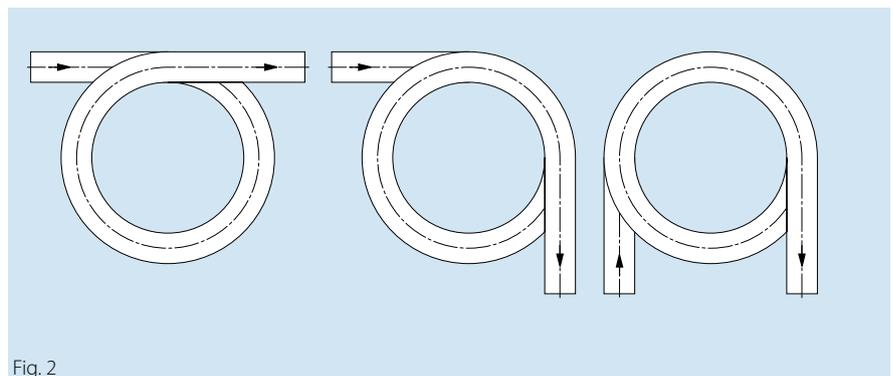


Fig. 2

Fig. 3:  
Il sistema motore principale è la gabbia interna motorizzata, che di norma è costituita da diversi perni posizionati verticalmente. Il nastro curvo si appoggia sul raggio interno alla gabbia interna. Il trascinamento del nastro curvo avviene per attrito tra il nastro e la gabbia; nel farlo la direzione di rotazione della gabbia determina se il trasporto è ascendente o discendente. L'unità motrice e tenditrice rappresentata negli schizzi provvede alla necessaria tensione del nastro. La velocità del motore deve essere coordinata a quella del comando della gabbia. L'unità tenditrice dovrebbe essere traslabile dell'1% circa della lunghezza del nastro. Il supporto del nastro attraverso guide di scorrimento può avvenire come descritto a pagina 2.

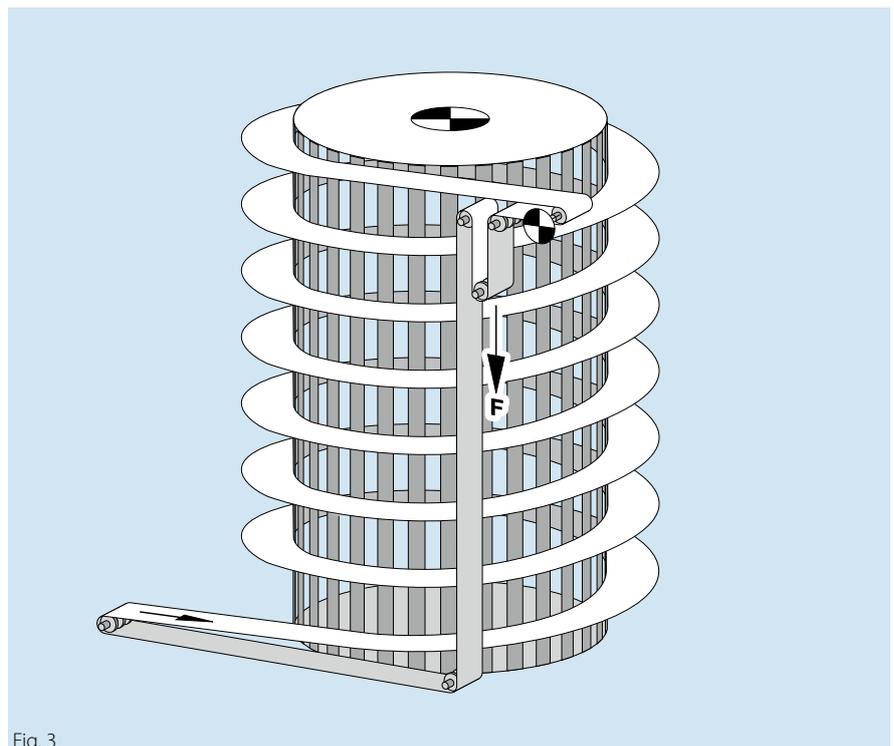


Fig. 3

# Note aggiuntive

## Influsso termico

Le materie plastiche possono dilatarsi o contrarsi notevolmente in caso di sbalzi di temperatura. Per il costruttore questo significa che occorre considerare le corrispondenti variazioni di lunghezza e larghezza del nastro nella struttura qualora la temperatura di esercizio non sia pari alla temperatura ambiente. Questo riguarda in particolare la freccia di flessione del nastro nel tratto inferiore, nonché il gioco laterale del telaio del trasportatore.

Materiale	Coefficiente di dilatazione termica [mm/m/°C] *
Poliammide PA	0,12
Poliammide per alte temp. PA-HT	0,10
Polibutilentereftalato PBT	0,16
Polietilene PE	0,21
Poliacetalico POM	0,12
POM resistente al taglio POM-CR	0,12
Poliacetalico altam. conduttivo POM-HC	0,12
POM metal detectable POM-MD	0,12
Polipropilene PP	0,15
Autoestinguento PXX	0,15
Autoestinguento resist. al taglio PXX-CR	0,15

\* Valori medi per l'intervallo di temperatura consentito

Calcolo della variazione di lunghezza e larghezza

$$\Delta l = l_0 \cdot (t_2 - t_1) \cdot a$$

$$\Delta b = b_0 \cdot (t_2 - t_1) \cdot a$$

Esempio di calcolo: Temperatura ambiente 20°C, il nastro viene utilizzato per il trasporto di prodotti caldi, così che si raggiunge una temperatura di esercizio di 90°C.

Lunghezza nastro 30 m, larghezza nastro 1 m, materiale del nastro polipropilene.

$$\Delta l = 30 \cdot (90 - 20) \cdot 0,15$$

$$\Delta l = 315 \text{ mm}$$

$$\Delta b = 1 \cdot (90 - 20) \cdot 0,15$$

$$\Delta b = 10,5 \text{ mm}$$

L'aumento della lunghezza del nastro di 315 mm non è insignificante, così che qui sono necessari interventi costruttivi nel tratto inferiore per assorbire la freccia di flessione aggiuntiva del nastro. Per limitare l'aumento di larghezza anche il telaio del trasportatore deve avere una configurazione più larga in modo corrispondente. In caso di funzionamento a intervalli di temperature inferiori allo zero, si verificano contrazioni in lunghezza e in larghezza. Anche questo deve essere considerato nella struttura.

$\Delta l$  = Variazione di lunghezza in mm  
+ = Dilatazione  
- = Contrazione

$l_0$  = Lunghezza del nastro alla temperatura iniziale in m

$b_0$  = Larghezza del nastro alla temperatura iniziale in m

$t_2$  = Temperatura di esercizio °C

$t_1$  = Temperatura iniziale °C

$a$  = Coefficiente di dilatazione termica mm/m/°C

## Effetto poligonale

Caratteristico di tutti i nastri, le catene, ecc. azionati da ruote dentate è il cosiddetto effetto poligonale. Il sollevamento e l'abbassamento del modulo durante il movimento di rotazione causano variazioni della velocità lineare del nastro. L'influsso decisivo su queste oscillazioni di velocità periodiche è dato dal numero di denti delle ruote dentate. Con l'aumento del numero dei denti, la variazione di velocità percentuale diminuisce. A livello pratico, questo comporta che venga scelto un numero di denti più alto possibile se la merce da trasportare, ad esempio non deve rovesciarsi, o se per altri motivi è necessaria una velocità uniforme del nastro.

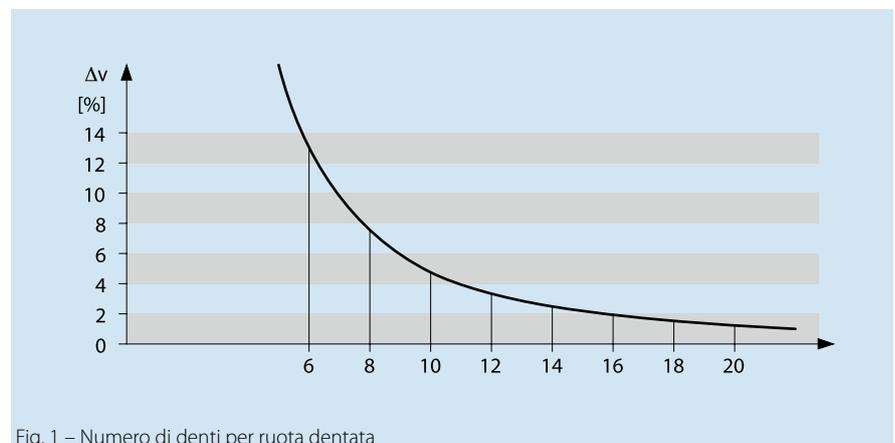


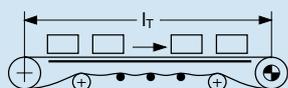
Fig. 1 – Numero di denti per ruota dentata

# Calcolo

## Legenda delle abbreviazioni

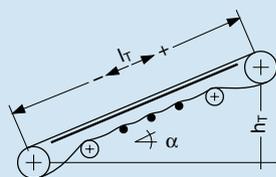
Descrizione	Abbreviazione	Unità
Forza longitudinale	$F_U$	N
Forza nominale	$F_B$	N
Carico sugli alberi	$F_W$	N
Potenza calcolata al tamburo motore	$P_A$	kW
Valore di attrito per accumuli	$\mu_{ST}$	-
Valore di attrito per funzionamento sul piano	$\mu_T$	-
Fattore di servizio	$C_1$	-
Fattore di influsso termico	$C_2$	-
Forza di tiro corretta	$C_3$	N/mm (lb/ft)
Forza di tiro ammissibile	$C_3 \text{ max}$	N/mm (lb/ft)
Accelerazione di gravità	$g$	9,81 m/s <sup>2</sup>
Lunghezza di trasporto	$l_T$	m
Altezza di trasporto	$h_T$	m
Massa dell'intero nastro (si veda scheda tecnica)	$m_B$	kg
Carico complessivo	$m$	kg
Massa dell'albero motore	$m_W$	kg
Angolo di inclinazione del trasportatore	$\alpha$	°
Larghezza del nastro	$b_0$	mm
Velocità del nastro	$v$	m/min

## Esempi di carico per il calcolo della forza longitudinale $F_U$



$$F_U = \mu_T \cdot g \cdot (m + m_B)$$

[N]



$$F_U = \mu_T \cdot g \cdot (m + m_B) + g \cdot m \cdot \sin \alpha$$

[N]

(+) ascendente

(-) discendente



$$F_U = \mu_T \cdot g \cdot (m + m_B) + \mu_{ST} \cdot g \cdot m$$

Massa delle parti rotanti nel tratto inferiore non considerata

[N]



A seconda della configurazione del trasportatore per il calcolo di  $F_U$  vale una delle tre formule seguenti:



## Coefficienti di attrito $\mu_T$ (valori indicativi) tra il piano di supporto (guide di scorrimento) e il nastro

I valori indicati sono calcolati in condizioni ideali. Per l'esercizio in altre condizioni si raccomanda di basarsi su valori di attrito superiori. ("—"= combinazione non consigliata)

Materiale guide di supporto	Material del nastro	PE & PE-MD			PP, PXX & PXX-HC			POM incl. CR, HC & MD			PA-HT		
	condizioni operative	pulito	normale	sporco	pulito	normale	sporco	pulito	normale	sporco	pulito	normale	sporco
Legno duro	asciutto	0,16	0,16	0,24	0,22	0,39	0,59	0,16	0,22	0,32	0,18	0,19	0,29
	umido	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
HDPE	asciutto	–	–	–	0,14	0,19	0,29	0,08	0,19	0,29	0,15	0,23	0,34
	umido	–	–	–	0,12	0,17	0,26	0,08	0,12	0,25	–	–	–
Poliammide PA lubrificato	asciutto	0,18	0,28	0,45	0,13	0,24	0,35	0,12	0,20	0,30	0,16	0,24	0,36
	umido	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Acciaio	asciutto	0,14	0,23	0,38	0,25	0,31	0,47	0,18	0,23	0,35	0,20	0,31	0,45
	umido	0,13	0,21	0,33	0,24	0,29	0,44	0,14	0,17	0,26	–	–	–
UHMW PE	asciutto	0,30	0,31	0,47	0,13	0,22	0,35	0,13	0,17	0,32	0,18	0,24	0,38
	umido	0,27	0,28	0,45	0,11	0,20	0,32	0,11	0,15	0,28	–	–	–

## Coefficienti di attrito $\mu_T$ (valori indicativi) tra la superficie del nastro e la merce trasportata

("—"= combinazione non consigliata)

Prodotto trasportato	Material del nastro	PE & PE-MD			PP, PXX & PXX-HC			POM incl. CR, HC & MD			PA-HT		
	condizioni operative	pulito	normale	sporco	pulito	normale	sporco	pulito	normale	sporco	pulito	normale	sporco
Cartone	asciutto	0,15	0,19	0,34	0,22	0,31	0,55	0,20	0,30	0,50	0,20	0,30	0,50
	umido	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Vetro	asciutto	0,10	0,15	0,25	0,16	0,24	0,41	0,13	0,20	0,35	0,13	0,20	0,33
	umido	0,09	0,13	0,22	0,17	0,21	0,37	0,13	0,18	0,33	–	–	–
Metallo	asciutto	0,13	0,20	0,33	0,32	0,48	0,60	0,17	0,27	0,45	0,20	0,30	0,50
	umido	0,11	0,17	0,28	0,29	0,45	0,58	0,16	0,25	0,42	–	–	–
Plastica	asciutto	0,10	0,13	0,25	0,15	0,21	0,37	0,15	0,25	0,41	0,13	0,20	0,33
	umido	0,08	0,11	0,22	0,14	0,19	0,34	0,14	0,21	0,36	–	–	–

- UHMW PE = Polietilene ad altissimo peso molecolare
- PE = Polietilene
- PE-MD = Polietilene per metaldetector
- PP = Polipropilene
- PXX = Materiale autoestingente
- PXX-HC = Materiale autoestingente altamente conduttivo
- POM = Poliacetalico
- POM-CR = Poliacetalico resistente al taglio
- POM-HC = Poliacetalico altamente conduttivo
- POM-MD = poliacetalico per metaldetector
- PA-HT = Nylon per alta temperatura

## Forza nominale per la selezione del nastro $F_B$

# B

$$F_B = F_U \cdot \frac{C_1}{C_2} \quad [N]$$

## Fattore di servizio $C_1$

$C_1$	
Funzionamento regolare (avvio progressivo)	+ 1,0
Funzionamento start-stop (avvio sotto carico)	+ 0,2
Motore in coda (funzionamento a spinta)	+ 0,2
Velocità del nastro superiore a 30 m/min	+ 0,2
Trasportatore inclinato o a collo di cigno	+ 0,4
Totale	-----

## Fattore di influsso termico $C_2$

La resistenza alla trazione dei differenti materiali incrementa a temperature inferiori a 20°C ma allo stesso tempo altre proprietà meccaniche si riducono a basse temperature. Di conseguenza il fattore  $C_2$  è settato al valore 1,0 a temperature sotto i 20°C.

Le temperature si riferiscono alla temperatura effettiva del nastro. A seconda dell'applicazione e della conformazione del trasportatore la temperatura dei prodotti trasportati può essere differente.

Temperatura [°C]	Materiale del nastro				
	PE	PP	POM	PA	PA HT
- 60	1,0	-	-	-	-
- 40	1,0	-	1,0	-	-
- 20	1,0	-	1,0	1,0	1,0
0	1,0	-*	1,0	1,0	1,0
+ 20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
+ 40	0,90	1,0	1,0	1,0	1,0
+ 60	0,62	0,85	0,96	0,95	1,0
+ 80	-	0,65	0,75	0,72	1,0
+ 100	-	0,45	-	0,50	1,0
+ 120	-	-	-	0,40	1,0
+ 140	-	-	-	-	1,0
+ 155	-	-	-	-	1,0

\* sotto +7 °C evitare colpi, prevedere un avvio progressivo

## Controverifica del tipo di Siegling Prolink scelto

C

$$\frac{F_B}{b_0} = C_3 \leq C_3 \text{ max}$$

## Forza di tiro ammissibile $C_3 \text{ max}$

Materiale	PE	PP	POM	PA
Tipo	[N/mm (lb/ft)]	[N/mm (lb/ft)]	[N/mm (lb/ft)]	[N/mm (lb/ft)]
S1	18 (1233)	30 (2055)	40 (2740)	–
S2	3 (206)	5 (343)	7 (480)	–
S3	6 (411)	12 (822)	16 (1096)	–
S4.1	3 (206)	5 (343)	10 (685)	–
S5 rettilineo	10 (685)	18 (1233)	25 (1713)	–
S5 curvo	–	1000 N/225 lb	1800 N/405 lb	–
S5 ST rettilineo	10 (685)	18 (1233)	25 (1713)	–
S5 ST curvo	–	1200 N/270 lb	2100 N/473 lb	–
S6.1	13 (891)	18 (1233)	30 (2055)	30 (2055)
S7	18 (1233)	30 (2055)	50 (3425)/60 (4110)*	–
S8	15 (1028)	20 (1370)	40 (2740)	–
S9 rettilineo	12 (822)	22 (1507)	30 (2055)	24 (1644)
S9 curvo	–	1600 N/360 lb	2800 N/630 lb	2240 N/504 lb
S10	6 (411)/3 (206)*	8 (548)/5 (343)*	20 (1370)/11 (754)*	20 (1370)/11 (754)*
S11 rettilineo	–	9 (887)	15 (1028)	15 (1028)
S11 curvo	–	600/135 lb	1000/225 lb	1000/225 lb
S13	–	–	4 (274)	–

\* dipende dalla configurazione del nastro materiale del perno di giunzione, tipo di pignone

## Numero delle ruote dentate sull'albero motore (linee guida)

In caso di grandi distanze tra gli assi, il numero di ruote dentate motrici dipende anche dal rapporto di innesto tra denti e modulo (ossia, anche dalla lunghezza del nastro).

$C_3 \leq 20 \%$

del  $C_3 \text{ max}$ , allora la distanza tra le ruote dentate deve essere di circa 160 mm (6,3 in).

$C_3 \leq 40 \%$

del  $C_3 \text{ max}$ , allora la distanza tra le ruote dentate deve essere di circa 100 mm (3,9 in).

$C_3 \leq 60 \%$

del  $C_3 \text{ max}$ , allora la distanza tra le ruote dentate deve essere di circa 80 mm (3,1 in).

$C_3 \leq 80 \%$

del  $C_3 \text{ max}$ , allora la distanza tra le ruote dentate deve essere di circa 60 mm (2,4 in).

$C_3 > 80 \%$

del  $C_3 \text{ max}$ , si prega di farci richiesta.

## Carico sull'albero $F_W$

D

$$F_W \approx F_U \cdot C_1 + m_w \cdot g$$

[N]

## Potenza richiesta al tamburo motore $P_A$

E

$$P_A = \frac{F_U \cdot v}{1000 \cdot 60} \quad v \text{ [m/min]}$$

[kW]

Vista la varietà delle destinazioni di impiego dei nostri prodotti, nonché delle singole circostanze particolari, le nostre raccomandazioni d'impiego, dati e informazioni rappresentano solo linee guida generali per l'idoneità e l'utilizzo dei prodotti e non sollevano il committente dal collaudo e dal controllo a proprio carico. In caso di supporto tecnico da parte nostra, il rischio inerente al buon funzionamento dell'impianto compete al committente.



### **Forbo Siegling Service – in tutto il mondo in ogni momento**

Forbo Siegling dispone di più di 2.000 dipendenti in tutto il mondo impiegati nel gruppo. I nostri prodotti vengono fabbricati in nove centri di produzione in tutto il mondo; le società e le rappresentanze nazionali con magazzini di materiale e fabbriche si trovano in più di 80 Paesi. I centri assistenza di Forbo Siegling si trovano in più di 300 località nel mondo.