



**PRODOTTI  
INDUSTRIALI  
&  
NAVALI  
S.p.A.**

**funi d'acciaio**



**Le funi d'acciaio trovano svariate applicazioni in campi diversi, fra cui:**

- Alaggio e sospensioni di lance di salvataggio
- Autogrù
- Cave e miniere
- Controventatura di tralicci e simili
- Costruzione di ammortizzatori a fune
- Costruzione di deltaplani
- Costruzione di parcheggi automatici
- Costruzione di parchi avventura
- Costruzione di teleferiche
- Costruzione e manutenzione di ascensori e montacarichi
- Dragaggi
- Edilizia
- Forniture navali e nautiche
- Imbarcazioni a vela
- Impianti zootecnici
- Impiantistica industriale
- Lavori marittimi e subacquei
- Lavori stradali
- Movimentazioni ed applicazioni industriali in genere
- Movimentazioni in acciaierie e fonderie
- Movimentazioni in cantieri di costruzioni e riparazioni navali
- Movimentazioni in carpenterie metalliche
- Movimentazioni in officine meccaniche
- Movimentazioni in terminal portuali
- Movimentazioni, ormeggi, rimorchi in campo navale
- Perforazioni
- Reti di protezione in fune d'acciaio
- Rizzaggi navali
- Sollevamenti eccezionali
- Stivaggi portuali
- Tensostrutture
- Tesa di linee elettriche e telefoniche
- Trasporti

In questa sezione tecnica troverete le informazioni base sulle funi d'acciaio, ed i tipi di fune consigliati per le principali applicazioni.

## SOMMARIO

pag. 3	Introduzione Parte 1 - come é fatta una fune: componenti
pag. 4	senso di avvolgimento passo
pag. 5	materiali classi di resistenza
pag. 6	preformazione ingrassatura diametro
pag. 7	Parte 2 – maneggio delle funi svolgimento
pag. 8	taglio
pag. 9	sostituzione
pag. 10	scelta del senso di avvolgimento
pag. 11	avvolgimento sul tamburo
pag. 12	tipi di terminazioni
pag. 15	rodaggio manutenzione
pag. 16	verifica della fune
pag. 17	Tratti della lunghezza della fune da verificare particolarmente
pag. 18	norme di sostituzione della fune
pag. 20	danni meccanici
pag. 21	corrosione danneggiamenti e possibili cause
pag. 22	verifica delle terminazioni norme di sostituzione della fune
pag. 23	verifica delle pulegge e dei tamburi
pag. 24	accorciamento della fune per prolungarne la durata ingrassaggio
pag. 25	caratteristiche corrette delle pulegge e dei tamburi
pag. 26	perdita di efficienza per avvolgimento su pulegge e perni, decremento della durata per avvolgimento su pulegge e perni ed in rapporto al coefficiente di progetto
pag. 27	glossario dei termini tecnici più comuni riferiti alle funi d'acciaio
pag. 29	tipi di fune consigliati per le principali applicazioni

# Introduzione

La fune d'acciaio è una macchina, e come tale va trattata; una fune di buona qualità correttamente scelta, maneggiata, montata e mantenuta raggiungerà la massima durata possibile, ottimizzando l'investimento.

Nelle pagine seguenti troverete le informazioni basilari necessarie per conoscere, maneggiare, mantenere e sostituire una fune d'acciaio.

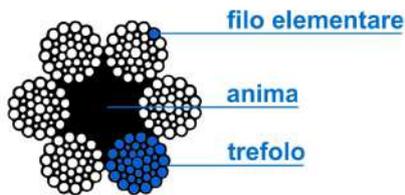
Per quanto non compreso in questa parte tecnica vogliate contattarci, saremo a Vs. disposizione per qualsiasi necessità.

## Parte 1 – COME E' FATTA UNA FUNE

### Componenti

Una fune è composta da diverse parti (ved. fig. 1):

fig. 1 - elementi di una fune



- 1) I *fili elementari* sono avvolti a spirale a formare i *trefoli*, a loro volta avvolti a spirale intorno all'*anima* in uno o più strati
- 2) L'*anima*, che serve da supporto ai *trefoli*, e, nelle funi ingrassate, da riserva di grasso.

L'*anima* può essere **tessile**, ovvero una corda di fibra (naturale, come la Sisal, o sintetica, come il Polipropilene, oppure un polimero monofilo. L'*anima* tessile è abbreviata in FC (Fiber Core)

La fune con *anima* tessile, ad altri parametri invariati, è più flessibile, ma ha resistenza alla trazione ed allo schiacciamento inferiori, rispetto ad una fune con anima metallica.

L'*anima* può anche essere **metallica**, abbreviata in IWRC (Independent Wire Rope Core), se è formata di più *trefoli* che formano a loro volta una fune, o WSC (Wire Strand Core), se è formata da un solo *trefolo*.

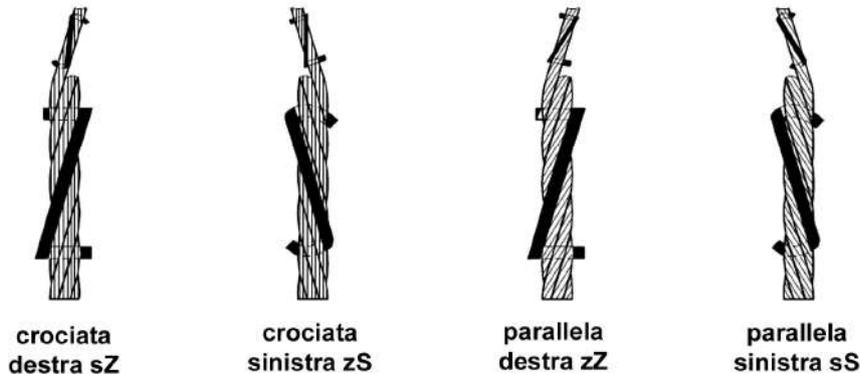
#### NOTE

La fune con *anima* metallica, ad altri parametri invariati, ha resistenza alla trazione ed allo schiacciamento superiori rispetto ad una fune con *anima* tessile, ma è meno flessibile.

## Senso di avvolgimento

Le spirali formate dai *fili* e dai *trefoli* possono avere vari sensi di *avvolgimento* (ved. fig. 2):

fig. 2 - senso di avvolgimento della fune



### Funi crociate

- Fune crociata destra, abbreviata in **sZ**  
I *fili* sono avvolti in senso sinistrorso, i *trefoli* in senso destrorso
- Fune crociata sinistra, abbreviata in **zS**  
I *fili* sono avvolti in senso destrorso, i *trefoli* in senso sinistrorso

### Funi parallele, dette anche tipo “ Lang “

- Fune crociata destra, abbreviata in **zZ**  
I *fili* ed i *trefoli* sono avvolti in senso destrorso
- Fune crociata sinistra, abbreviata in **sS**  
I *fili* ed i *trefoli* sono avvolti in senso sinistrorso

### NOTE

Le funi crociate sono di gran lunga più diffuse delle parallele, e le funi destre sono di gran lunga più diffuse delle sinistre; se non diversamente specificato in richiesta, convenzionalmente una fune si intende *crociata destra*.

Le funi crociate, ad altri parametri invariati, hanno minore tendenza a ruotare sotto carico rispetto alle funi parallele, ma le funi parallele hanno resistenza all'usura maggiore, grazie alla maggior superficie di contatto fra i fili elementari.

Le funi parallele non possono essere utilizzate per costruire tiranti.

## Passo

La lunghezza in cui un trefolo compie un giro completo di 360° è detta “ passo “ della fune (ved. fig. 3):

fig. 3 - passo della fune



### NOTE

La lunghezza del passo influenza le caratteristiche della fune; le funi con passo lungo hanno una resistenza alla trazione maggiore, ma caratteristiche generali peggiori rispetto alle funi con passo corto.

## Materiali

Le funi possono essere costruite con:

- *fili elementari* in acciaio al carbonio, che a loro volta possono essere:
  - non rivestiti (funi “ lucide “)
  - rivestiti (generalmente zincati, in diverse classi di zincatura corrispondenti ai diversi pesi di zinco per m<sup>2</sup>)
- *fili elementari* in acciaio inossidabile

### NOTE

In Europa le funi inossidabili sono prodotte generalmente in acciaio Aisi 316 (X5CrNiMo17-12-2 EN 10088 - W.N. 1.4401).

## Classi di resistenza

La resistenza a trazione unitaria dei fili elementari è la forza a cui i fili, sottoposti a *prova di trazione statica*, si rompono, fratta l'area della sezione del filo; è espressa in N(Newton)/mm<sup>2</sup>.

Le classi nominali di resistenza più comuni per fili in acciaio al carbonio sono:

- classe 1370 N/mm<sup>2</sup>, quasi in disuso, ad eccezione delle funi per ascensori
- classe 1570 N/mm<sup>2</sup>, quasi in disuso
- classe 1770 N/mm<sup>2</sup>, molto comune per usi industriali e navali
- classe 1960 N/mm<sup>2</sup>, attualmente la più diffusa per usi industriali e navali
- classe 2160 N/mm<sup>2</sup>, c.d. “ alta resistenza “

Alcuni produttori costruiscono, per usi specifici, funi con resistenze diverse, ad esempio 1870 N/mm<sup>2</sup>.

Alcuni tipi di fune per usi specifici, quali le funi per ascensori, vengono normalmente costruiti con resistenze diverse nei fili esterni ed interni ai trefoli:

- fili esterni: 1370 N/mm<sup>2</sup> – più teneri, per prolungare la durata delle pulegge in ghisa
- fili interni: 1770 N/mm<sup>2</sup> – per aumentare la resistenza a trazione della fune.

### NOTE

Secondo la norma di unificazione EN UNI 12385-4:2002 + A1:2008, le classi di resistenza sono nominali, e sono riferite alle seguenti resistenze effettive dei fili:

- classe 1770 N/mm<sup>2</sup>: da 1570 a 1960 N/mm<sup>2</sup>
- classe 1960 N/mm<sup>2</sup>: da 1770 a 2160 N/mm<sup>2</sup>
- classe 2160 N/mm<sup>2</sup>: da 1960 a 2160 N/mm<sup>2</sup>

Da notare che la resistenza massima ammissibile, per evitare l'eccessiva fragilità dei fili, è 2160 N/mm<sup>2</sup>.

E' da notare anche che una certa gamma di resistenze dei fili elementari appartenenti alla stessa fune è ammessa, e comunque è tecnicamente inevitabile; tuttavia, le funi con resistenze dei fili elementari più omogenee danno risultati migliori in termini di durata.

Anche se superate, le vecchie classi di resistenza espresse in kgf/mm<sup>2</sup> sopravvivono largamente nell'uso comune:

- classe 140 kgf/mm<sup>2</sup> = resistenza minima 1370 N/mm<sup>2</sup>
- classe 160 kgf/mm<sup>2</sup> = resistenza minima 1570 N/mm<sup>2</sup>
- classe 180 kgf/mm<sup>2</sup> = resistenza minima 1770 N/mm<sup>2</sup>
- classe 200 kgf/mm<sup>2</sup> = resistenza minima 1960 N/mm<sup>2</sup>
- classe 220 kgf/mm<sup>2</sup> = resistenza minima 2160 N/mm<sup>2</sup>

Negli USA le classi di resistenza sono denominate:

- IPS – Improved Plow Steel, corrispondente all'incirca alla classe 1770 N/mm<sup>2</sup>
- EIPS – Extra Improved Plow Steel, corrispondente all'incirca alla classe 1960 N/mm<sup>2</sup>
- EEIPS – Extra Extra Improved Plow Steel, corrispondente all'incirca alla classe 2160 N/mm<sup>2</sup>

Si noti che tutti i *fili elementari* in acciaio inossidabile appartengono alla classe di resistenza 1570 N/mm<sup>2</sup>, quindi normalmente, ad altri parametri invariati, le funi in acciaio inossidabile hanno una resistenza alla trazione inferiore alle funi in acciaio al carbonio.

## Preformazione

Quasi tutte le funi di produzione odierna sono *prefornate*, con l'eccezione di alcune funi " *rotation resistant* " (comunemente chiamate, anche se impropriamente, " *antigirevoli* "), che per motivi tecnici sono scarsamente o non *prefornate*; cioè i *fili elementari* ed i *trefoli*, durante la costruzione, vengono deformati dando loro la forma a spirale che avranno nella fune finita.

La *prefornazione* ha due scopi:

- facilita il taglio, prevenendo la tendenza della fune ad aprirsi
- elimina le tensioni interne alla fune, che in esercizio ne limiterebbero la durata.

## Ingrassatura

L'ingrassatura, esterna ed interna, della fune, è fondamentale, perché diminuisce fortemente l'attrito fra i *fili elementari* e fra i *trefoli*, prolungando la durata della fune.

Normalmente le funi in acciaio al carbonio per usi industriali e navali, sia lucide che zincate, sono fornite ingrassate; le funi usate principalmente per la costruzione di tiranti, quali i tipi 114 T Z, 222 T Z, 216 WST Z sono fornite asciutte.

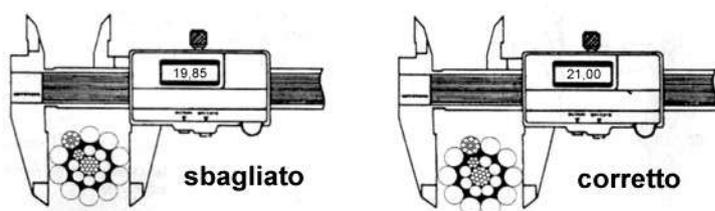
Le funi in acciaio inossidabile sono sempre fornite asciutte.

## Diametro

Se non diversamente specificato, il diametro cui si fa riferimento è il *diametro nominale* della fune; il *diametro effettivo* normalmente non coincide con il *diametro nominale*.

E' importante misurare correttamente il *diametro effettivo* delle funi (ved. fig. 4):

**fig. 4 - misurazione del diametro**



Il *diametro effettivo* di una fune è la media di 4 diametri, rilevati come segue:

1. svolgere alcuni metri di fune e lasciarla in bando
2. eseguire una 1° misurazione in un punto qualsiasi, ma lontano dall'estremità della fune, dove il diametro risulterebbe aumentato
3. eseguire una 2° misurazione nello stesso punto, lungo un asse a 90° rispetto alla 1° misurazione
4. eseguire una 3° misurazione in un punto distante almeno 1 m dalle prime misurazioni
5. eseguire una 4° misurazione nello stesso punto, lungo un asse a 90° rispetto alla 3° misurazione
6. calcolare la media matematica fra le 4 misurazioni; questo è il diametro effettivo.

Le tolleranze ammesse fra il *diametro nominale* ed il *diametro effettivo*, in una fune nuova, sono prescritte dalle norme di unificazione quali la norma EN UNI 12385-4:2002 + A1:2008 (ved. tab. 1)

tab. 1

diametro nominale mm	tolleranza in percentuale sul diametro nominale	
	positiva	negativa
2 < 4	8	0
4 < 6	7	0
6 < 8	6	0
8 < =	5	0

#### NOTE

La misurazione corretta del *diametro effettivo* richiede una certa pratica, soprattutto per le funi con pochi trefoli (4, 6) la cui sezione differisce molto da quella del cerchio circoscritto, mentre è più facile per i trefoli e le funi antigirevoli; in caso di difficoltà non esitate a contattare il nostro ufficio tecnico per chiarimenti.

Per alcune applicazioni (ad es. le funi di certe autogru) le tolleranze fra *diametro nominale* ed *effettivo* sono inferiori rispetto alla norma indicata, fino ad avere diametro nominale quasi coincidente con il diametro effettivo; in questi casi è fondamentale indicare in richiesta il diametro effettivo desiderato, o le tolleranze prescritte rispetto al diametro nominale.

Il *diametro effettivo* delle funi in esercizio diminuisce, per effetto dell'assestamento dei fili e dei trefoli, e per l'usura dei fili; quindi è normale che il *diametro effettivo* di una fune in esercizio sia inferiore al diametro iniziale, ed al *diametro effettivo* della fune nuova che la sostituirà.

Il *diametro effettivo* delle funi speciali è spesso vicino al limite della tolleranza positiva.

Il diametro *effettivo* delle funi inossidabili, essendo il costo della materia prima elevato, è spesso situato vicino al limite della tolleranza negativa.

## Parte 2 - MANEGGIO DELLE FUNI

### Svolgimento

Lo *svolgimento* di una fune è un'operazione delicata e va eseguita correttamente, pena il suo danneggiamento permanente, con conseguente durata limitata, e, nei casi estremi, con la perdita dell'intera lunghezza svolta.

Durante lo *svolgimento* la bobina (o rotolo) da cui viene prelevata la fune (bobina "madre") deve ruotare; svolgere una fune da una bobina o da un rotolo senza farli ruotare causerà la formazione di "occhi strozzati" (ved. fig. 5 e 17) con conseguente danneggiamento irreparabile della fune.

Se far ruotare la bobina (o rotolo) madre è assolutamente impossibile bisogna lasciare che la fune raccolta ruoti liberamente sul suo asse nelle mani dell'operatore, in modo da scaricare le torsioni, che altrimenti si accumulerebbero, e bisogna posarla al suolo prima di riavvolgerla; tuttavia questo è possibile solo per lunghezze di raccolta limitate.

La fune non deve sfregare sul terreno, contro ostacoli, spigoli o perni di diametro limitato, e non deve essere rinviata a mezzo di pulegge o rulli di rinvio.

La bobina madre e la bobina di raccolta (figlia) devono essere per quanto possibile allineate centralmente una di fronte all'altra e con gli assi su piani paralleli.

La fune svolta dalla parte superiore della bobina madre va avvolta sulla parte superiore della bobina figlia, la fune svolta dalla parte inferiore della bobina madre va avvolta sulla parte inferiore della bobina figlia: non avvolgete mai inferiormente fune svolta superiormente, e viceversa.

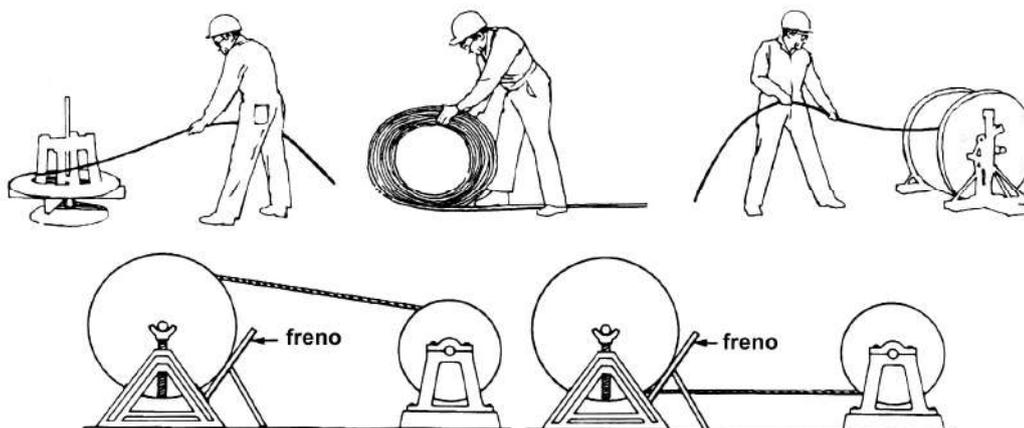
E' consigliabile frenare la bobina madre ad evitare che prenda velocità, causando pericolo per gli operatori e facendo accumulare la fune in bando sul terreno, con possibile formazione di occhi strozzati.

Per le funi antigirevoli è consigliabile porre le bobine alla massima distanza possibile, in modo che la fune possa scaricare più facilmente le eventuali torsioni accumulate; in questo caso andranno previste delle protezioni quali teloni o altro per evitare lo sfregamento sul terreno.

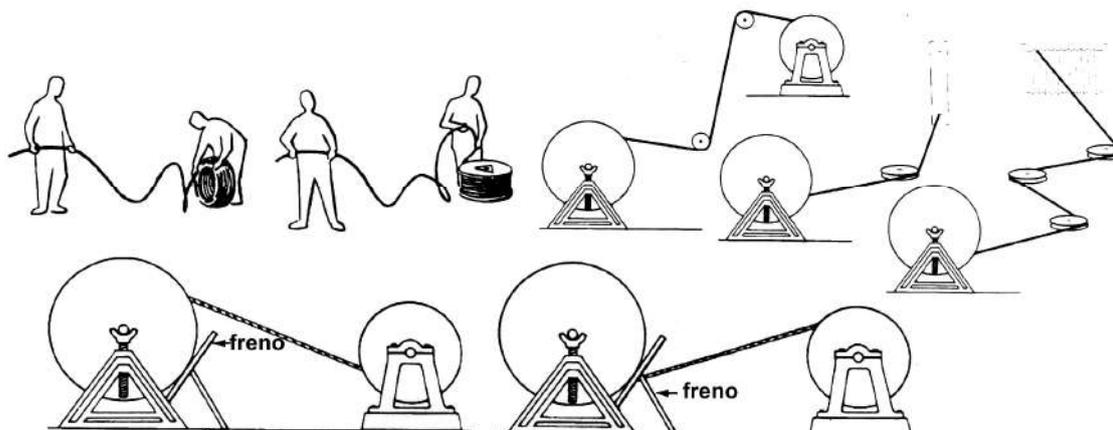
I modi corretti e quelli sbagliati di svolgere una fune sono illustrati nella fig. 5:

fig. 5 – svolgimento della fune

### modi corretti



### modi sbagliati



## Taglio

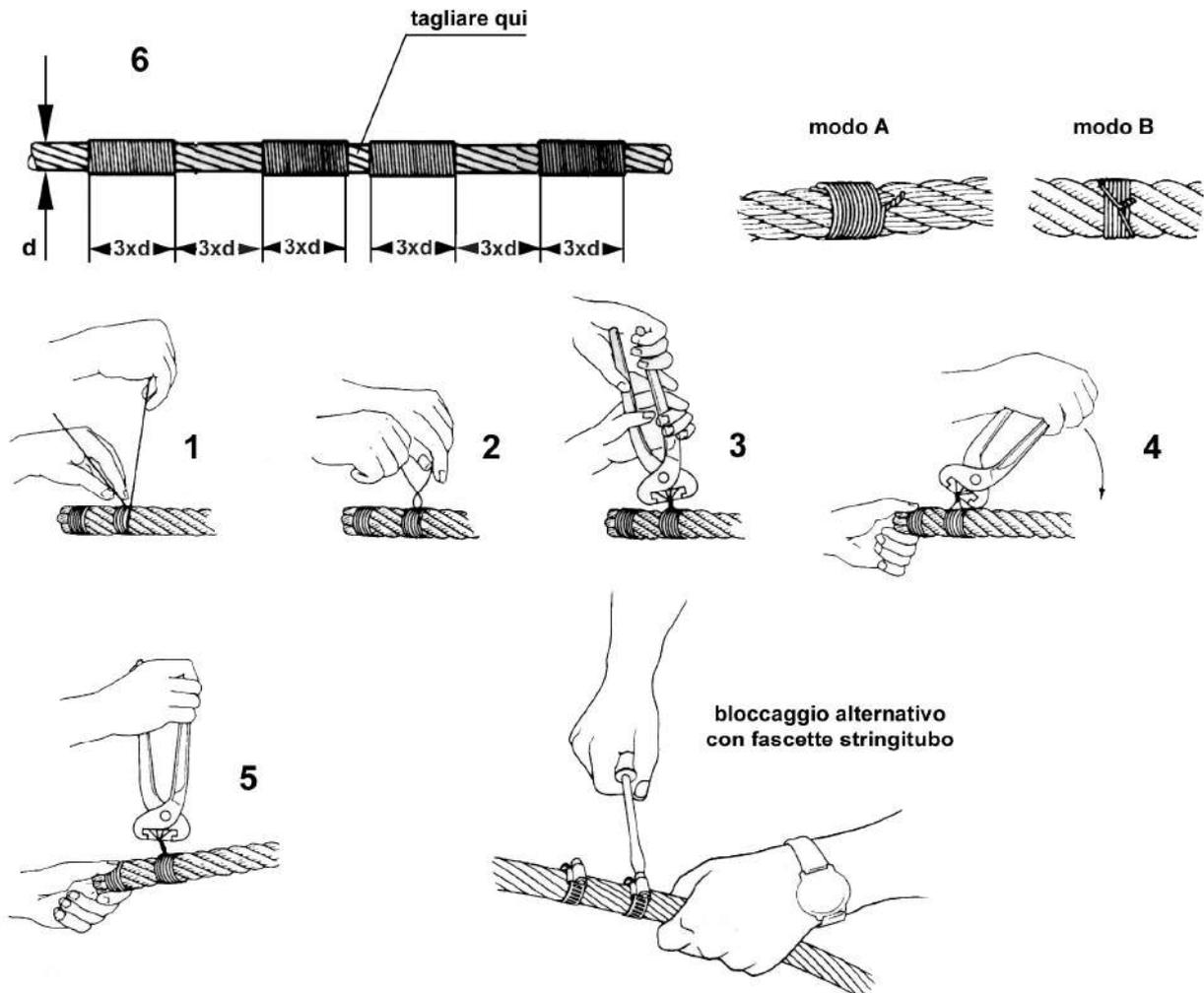
Esistono diversi metodi efficienti per tagliare le funi d'acciaio: flessibili con disco da taglio, taglierine idrauliche, *tagliacavi elettriche*, dette anche stemperatrici (taglio per calore, per il quale la fune non deve essere preparata), e, per i diametri più piccoli, tronchesini manuali (che devono essere di ottima qualità, altrimenti le lame si usurano in fretta e vanno sostituite con estrema frequenza).

Qualunque sia il metodo usato, con la sola eccezione del taglio elettrico, è fondamentale preparare la fune in modo corretto; una preparazione mancante o impropria può causare il danneggiamento irreparabile di diversi metri di fune, causando, nei casi estremi, la perdita dell'intera lunghezza.

Quanto sopra vale per tutti i tipi di fune, ma specialmente per le funi *antigirevoli*, le quali, come sopra detto, spesso sono poco o non preformate, e quindi hanno una tendenza ad aprirsi al taglio molto superiore rispetto alle funi preformate.

La preparazione corretta avviene come segue (ved. fig. 6):

fig. 6 - taglio



Procedura: eseguire 2 coppie di legature in filo di ferro ricotto, preferibilmente zincato (passi da 1 a 5), teso quanto possibile, lunghe 3 volte il diametro della fune e spaziate fra loro 3 volte il diametro, lasciando uno spazio pari a 2 diametri, con un minimo di 20 mm ed un massimo di 50 mm, fra le legature centrali, dove verrà tagliata la fune (passo 6).

Le legature possono essere eseguite nei modi A o B.

In alternativa alle legature si possono usare 2 coppie di fascette stringitubo.

Per le funi *antigirevoli* è consigliabile, una volta tagliata la fune, saldare l'estremità della lunghezza da utilizzare; oltre a dare la certezza che non si apra, la saldatura facilita il montaggio della fune evitando la sporgenza dei fili elementari.

## Sostituzione

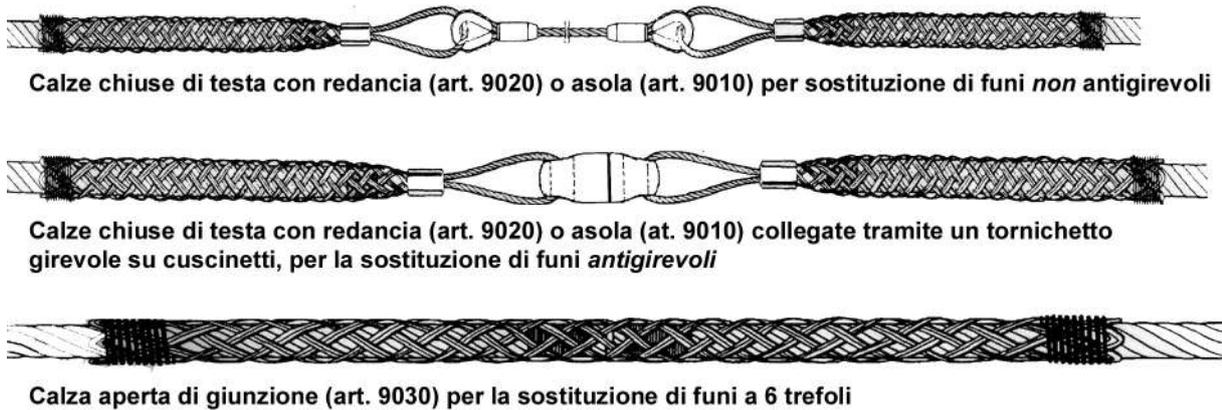
Il montaggio di una fune nuova è un'operazione delicata, che, se mal eseguita, ne penalizza notevolmente la durata, e ne può causare, nei casi estremi, l'immediato danneggiamento irreparabile.

Talvolta si sostituisce la fune vecchia con la nuova saldandole insieme. Questo sistema è il più semplice ed economico, ma non è il migliore, perché nel corso della sostituzione le funi si possono staccare, e la saldatura, scaldando fortemente l'estremità della fune nuova, può renderne fragili i fili.

Il sistema migliore è l'utilizzo di "calze tiracavi" (per le caratteristiche tecniche vedere le relative schede nella sezione "articoli vari - calze tiracavi").

I metodi principali di utilizzo delle calze tiracavi sono illustrati nella fig. 7:

fig. 7 – utilizzo delle calze tiracavi



La scelta del tipo di calza dipende dal tipo di fune da sostituire.

Le funi *antigirevoli* vanno sostituite interponendo fra le funi un *tornichetto* girevole su cuscinetti; la fune esistente può aver sviluppato una torsione nella sua vita lavorativa, il *tornichetto* evita che la torsione si trasferisca sulla nuova fune.

Le funi non *antigirevoli* non vanno mai sostituite usando un *tornichetto*; ciò rovinerebbe completamente la fune nuova.

#### NOTE

Una volta inserita la calza, le estremità della calza vanno strette fortemente intorno alla fune con filo di ferro dolce o nastro adesivo rinforzato per usi industriali.

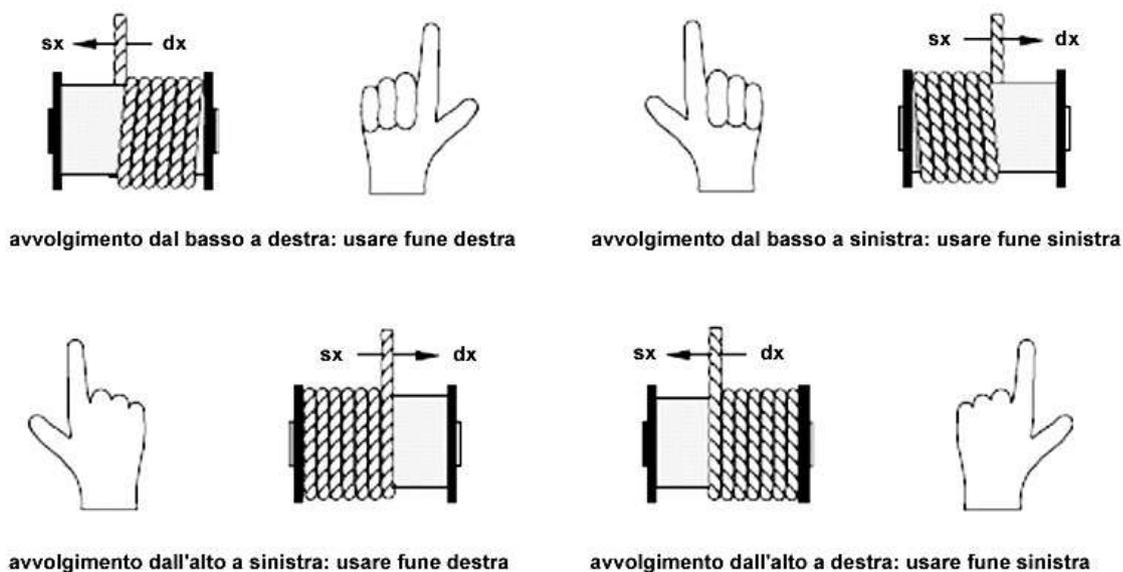
Questo serve a prevenire lo scivolamento della calza nella fase iniziale del tiro, quando non ha ancora aderito strettamente alla fune, soprattutto per i diametri vicini al diametro minimo della gamma abbracciata dalla calza.

#### Scelta del senso di avvolgimento

Normalmente non è necessario decidere il senso di avvolgimento della fune da impiegare; se fosse necessario, vi sono delle regole da seguire.

La prima regola è quella detta “ della mano destra o sinistra “ – ved fig. 8:

fig. 8 – regola della mano destra o sinistra



La regola dice:

- se la fune sia avvolta sul tamburo (liscio o scanalato) partire dal basso a destra, come il dito indice di una mano destra girata verso il basso, la fune deve essere destra;
- se la fune sia avvolta sul tamburo (liscio o scanalato) partire dall'alto a sinistra, come il dito indice di una mano destra girata verso l'alto, la fune deve essere destra
- se la fune sia avvolta sul tamburo (liscio o scanalato) partire dal basso a sinistra, come il dito indice di una mano sinistra girata verso il basso, la fune deve essere sinistra;
- se la fune sia avvolta sul tamburo (liscio o scanalato) partire dall'alto a destra, come il dito indice di una mano sinistra girata verso l'alto, la fune deve sinistra

La regola vale anche per stabilire il verso di avvolgimento di una fune su un tamburo con scelta del lato di partenza libera.

Molti modelli di carriponte hanno due tamburi o un tamburo con spirali opposte, una destra e l'altra sinistra, ma un'unica fune, per cui è inevitabile che l'avvolgimento su uno dei due tamburi non sia quello ottimale per l'avvolgimento del fune.

Nei tamburi con più strati di fune ovviamente il senso di avvolgimento della fune si inverte ad ogni strato; in questi casi, può essere consigliabile non seguire la regola sopra detta, ma valutare quale strato sarà maggiormente usato e scegliere l'avvolgimento della fune in modo che il senso di avvolgimento sia ottimale su quello strato.

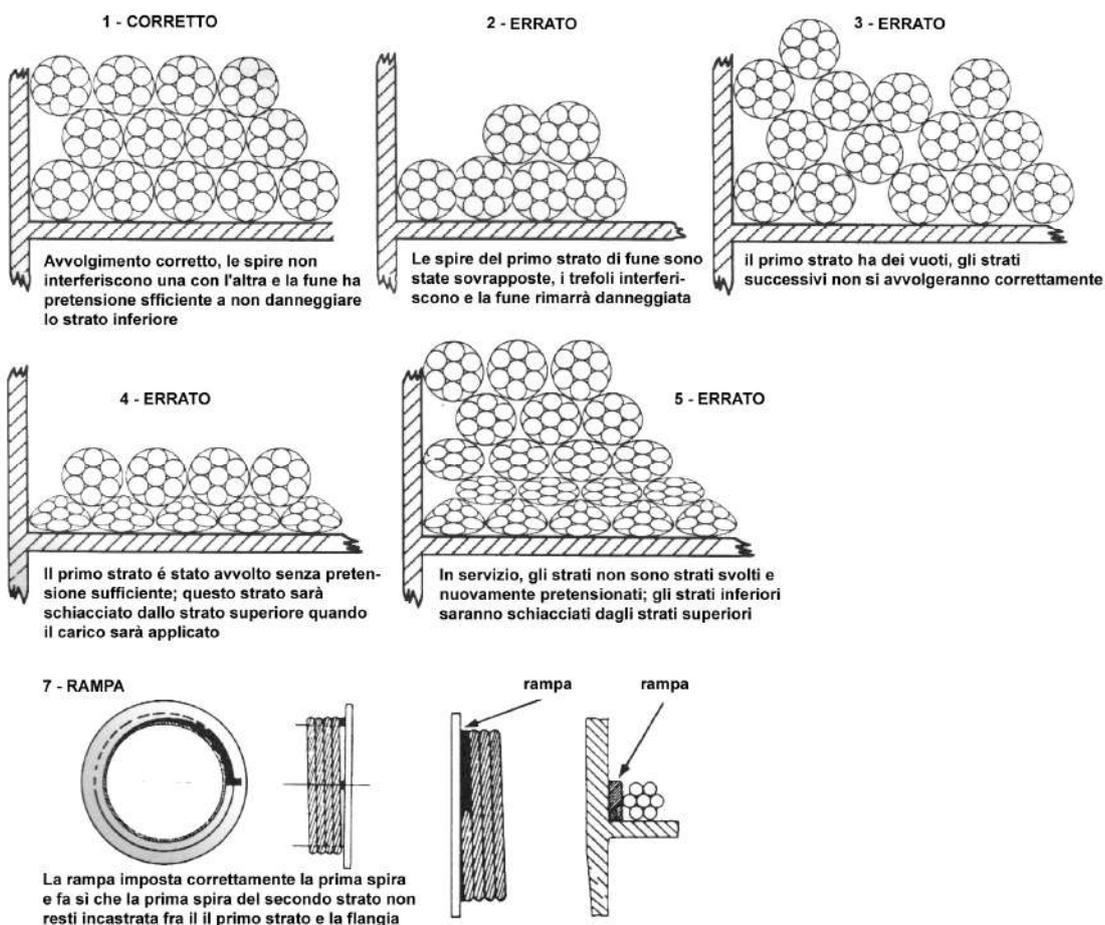
Se il primo strato di fune fa solamente da guida, cioè non viene mai srotolato dal tamburo, può essere consigliabile scegliere l'avvolgimento della fune in modo che il senso di avvolgimento sia ottimale sul secondo strato.

## Avvolgimento sul tamburo

### Tamburi lisci

Iniziate ad avvolgere la prima spira in modo che formi con il giusto angolo rispetto alla flangia; per facilitare questo procedimento alcuni tamburi hanno una rampa metallica di sezione crescente adiacente alla flangia di partenza, che riempie lo spazio vuoto fra la prima spira e la flangia ed evita che la 1° spira del 2° strato vi si incastri (ved. fig. 9 – 7).

fig. 9 – avvolgimento sul tamburo



Il primo strato dev'essere avvolto con le spire a stretto contatto e sotto tensione.

Usando un mazzuolo di legno o plastica, o un pezzo di legno, forzate ogni spira accanto a quella precedente (fig. 9 – 1), non così fortemente da incastrare fra di loro i trefoli delle spire adiacenti (fig. 9 – 2), ma abbastanza fortemente da far sì che le spire non scivolino lungo il tamburo.

Se il 1° strato è avvolto troppo lasco il 2° strato si incuneerà fra due spire del 1° (fig. 9 -3), rendendo impossibile in corretto avvolgimento del 2° strato e facendo incastrare i trefoli delle spire diverse fra loro, rovinando la fune.

Se il 1° strato è avvolto troppo stretto non lascerà spazio sufficiente al 2° strato per disporsi correttamente (fig. 9 – 2).

Tutti gli strati devono essere avvolti con sufficiente preENSIONAMENTO; l'ideale è il 5-10% della portata della fune.

Una fune avvolta senza preENSIONAMENTO si deformerà, quindi dovrà essere sostituita, molto presto (fig. 9 – 4).

Anche se avvolto correttamente, il 1° strato perderà parte della tensione durante l'uso; quando esso diventa lasco, il preENSIONAMENTO iniziale deve essere ripristinato, e questa procedura deve essere ripetuta tutte le volte che risulti necessario.

### Tamburi scanalati

Sostanzialmente seguite le stesse istruzioni date per i tamburi lisci; anche in questo caso, il preENSIONAMENTO è molto importante.

Se il primo o i primi strati di fune sono usati solo di rado perderanno il preENSIONAMENTO e inizieranno a deformarsi sotto la pressione degli strati superiori carichi; quindi è necessario ripetere regolarmente la procedura di preENSIONAMENTO.

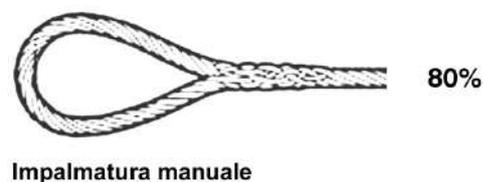
### Tipi di terminazioni

Fatte salve pochissime eccezioni, per svolgere la sua funzione la fune d'acciaio deve essere dotata di una *terminazione* che trasmetta la forza al componente a cui è collegata.

Non tutti i tipi di *terminazione* raggiungono il 100% del *carico di rottura* della fune; questo significa che, sottoposti a *prova di rottura statica* su una *macchina di trazione*, alcuni tipi di *terminazione* cederanno a valori inferiori rispetto al *carico di rottura* della sola fune senza terminazione.

Nella figura seguente (fig. 10) trovate la percentuali di efficienza dei più comuni tipi di terminazione, ovvero il rapporto percentuale fra il carico a cui la terminazione cede ed il *carico di rottura* della sola fune senza terminazione:

fig. 10 - terminazioni



Le percentuali di efficienza indicate sono cautelative, mediamente le percentuali effettive sono superiori; tuttavia quelle sono le percentuali su cui basarsi nella progettazione di un apparecchio a fune.

Come si vede, le sole terminazioni che raggiungono il 100% del carico di rottura della fune senza terminazione sono le applicazioni di capicorda per teste fuse o a pressare, purché correttamente eseguite; ovviamente, anche le altre percentuali si riferiscono a terminazioni correttamente eseguite.

Particolarmente critica è l'applicazione di morsetti stringifune, normalmente l'unica, con l'applicazione di capicorda a cuneo (autobloccanti), che non richiedendo particolari attrezzature può essere eseguita anche in loco dall'utilizzatore.

Per essere sicura, l'applicazione di morsetti stringifune deve essere eseguita seguendo strettamente la norma UNI EN 13411-5:2009 (ved. la parte tecnica della sezione accessori).

L'efficienza di un'applicazione di morsetti impropria può essere molto inferiore rispetto all'80% teorico dell'applicazione corretta, e causare una situazione di pericolo.

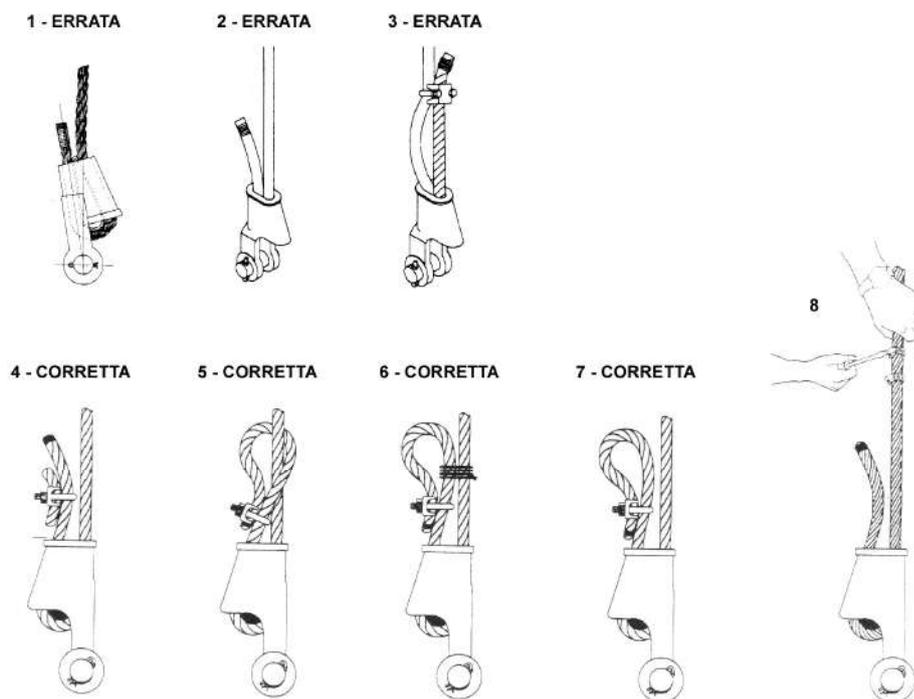
I capicorda a cuneo (autobloccanti), sono usati comunemente su autogru e gru a torre cioè nei casi in cui la lunghezza della fune è variabile a seconda dell'uso, e nelle rampe di bordo, nelle quali la conformazione dell'apparecchiatura rende impossibile la terminazione preventiva di ambo le estremità della fune, per cui la seconda terminazione va eseguita in loco.

Come per i morsetti, anche la loro applicazione è critica, in quanto si presta a diversi errori che ne possono compromettere la sicurezza.

Per applicare un capicorda a cuneo seguite queste istruzioni:

1. Non usate mai un capicorda di una marca con un cuneo di marca diversa
2. Verificate che le misure del cuneo e del perno coincidano con la misura del capicorda
3. Ispezionate il corpo del capicorda, il cuneo ed il perno alla ricerca di deformazioni, cricche, corrosione o altri danneggiamenti che ne pregiudichino la resistenza
4. Non usate mai un capicorda senza copiglia, e senza dado se il perno è del tipo di sicurezza con dado e copiglia
5. Per funi di diametro intermedio usate il capicorda di misura superiore (es.: fune dia. 17 mm usate capicorda mis. 3/4" = 19 mm, *non* 5/8" = 16 mm)
6. Prima di inserire la fune assicuratevi che l'estremità sia fusa o ben legata, per evitarne apertura con conseguente danneggiamento irreversibile di parecchi metri di fune
7. Inserite la fune nel capicorda senza cuneo, assicurandovi che la parte portante rimanga dal lato del perno, e fatela rientrare nel capicorda formando un'asola; accertatevi che il capo morto sporga dal capicorda almeno 6 volte il dia. della fune, con un minimo di 150 mm (per i tipi di fissaggio 5, 6 e 7 di cui alla fig. 11 dovete lasciar sporgere una lunghezza di almeno 1 metro)
8. Inserite il cuneo dentro l'asola formata dalla fune e tirate la parte portante della fune fino a l'asola si stringa ed aderisca fortemente al cuneo, assicurandovi che il capo morto non rientri nel capicorda
9. Mediante una mazzetta di legno o plastica spingete il più possibile la fune ed il cuneo dentro al capicorda
10. Bloccate il capo morto della fune con un morsetto stringifune tipo pesante (art. 4500) fissato con uno dei sistemi illustrati nella fig. 11
11. Applicate alla fune il primo carico, ridotto rispetto al carico massimo ammissibile, ma consistente, per completare l'assestamento fune/cuneo/capicorda

fig. 11 – applicazione di capicorda a cuneo (autobloccanti)



11 – 1 La fune portante non è allineata all'asse del capicorda: la fune risulterà gravemente danneggiata, ed il capicorda lavorerà in maniera errata  
*situazione di grave pericolo*

11 – 2 Il capo morto della fune non è bloccato, la fune portante rischia di scivolare fuori dal capicorda  
*situazione di grave pericolo*

11 – 3 Il morsetto collega la fune portante al capo morto, il tiro sulla fune è retto solamente dal morsetto  
*situazione di grave pericolo*

I sistemi corretti di bloccaggio del morsetto di sicurezza sono:

11 – 4 Bloccaggio mediante un tronchetto di fune (normalmente il morsetto stringe a sufficienza anche un solo diametro di fune, quindi il tronchetto risulta inutile; ma dovete verificarlo)

11 – 5 Il capo morto della fune forma un'asola fissata con un morsetto, entro cui passa la fune portante

11 – 6 Il capo morto della fune forma un'asola fissata con un morsetto, legata alla fune portante mediante legatura

11 – 7 Il capo morto della fune forma un'asola fissata con un morsetto, lasciata libera (anche se ammissibile, questo sistema è il meno consigliato)

11 – 8 Prima dell'inserimento nel capicorda, sulle funi antigirevoli è consigliabile stringere due fascette stringitubo ad una distanza di 1 m circa dal capicorda stesso; queste fascette impediranno ad un eventuale allentamento dei trefoli esterni di viaggiare lungo l'intera lunghezza di fune, limitando il danno ad una lunghezza minima.

#### NOTE

Il vantaggio dei sistemi 11 – 5, 6, 7, soprattutto quando la fune è montata su un'autogru, è che lasciano circa un metro di fune oltre la parte avvolta sulla testa del cuneo, che, avendo un raggio molto stretto, deforma permanentemente la fune.

La parte deformata rende molto difficoltoso l'inserimento della fune nel bozzello quando va cambiata la configurazione di tiro; disponendo invece di un metro di fune non deformata, questa può essere fatta passare facilmente dentro il bozzello, potendo così trascinare facilmente anche il tratto deformato.

## Rodaggio della fune

Un apparecchio di sollevamento la cui fune sia stata sostituita non può essere utilizzato immediatamente al massimo della sua portata, perché la fune nuova necessita di un periodo di rodaggio.

Il rodaggio consiste nell'esecuzione di parecchi cicli di sollevamento a carico ridotto (10% del carico massimo) e velocità ridotta; questo consente ai componenti della fune di assestarsi correttamente uno rispetto all'altro, ed alla fune di adattarsi correttamente al tamburo ed alle pulegge, e rende meno probabile che la fune risulti danneggiata quando l'apparecchio sarà usato a pieno carico.

Nei primi 10-20 sollevamenti la fune subisce una leggera riduzione di diametro permanente dovuta all'assestamento dei suoi componenti, ed un leggero allungamento permanente dovuto alla riduzione del diametro.

La percentuale di allungamento dipende dalle caratteristiche della fune; per le funi con anima tessile, che si restringe maggiormente, sarà indicativamente lo 0,5%, per le funi con anima metallica sarà indicativamente lo 0,25%, mentre per le funi speciali compattate sarà prossimo allo zero.

Spesso le apparecchiature di sollevamento vanno collaudate prima dell'uso; quando sono nuove, quando vengono modificate o riposizionate, o in altri casi ancora, a seconda del tipo di apparecchiatura.

Nel corso del collaudo l'apparecchiatura viene sovraccaricata rispetto alla portata nominale; la percentuale del sovraccarico dipende dal tipo e dalla portata dell'apparecchiatura e dal paese dove opera, e può variare fra il 10% ed il 100% della portata.

Prima della prova di sovraccarico la fune va rodato; sottoporre a sovraccarico una fune non rodato può causarne il danneggiamento permanente.

Le apparecchiature con avvolgimento della fune sul tamburo su più strati richiedono attenzione ancora maggiore, perché, come detto a pag. 11, una pressione eccessiva sul 1° strato da parte degli strati superiori può danneggiare seriamente la fune; quindi se possibile collaudate l'apparecchiatura con il solo 1° strato avvolto sul tamburo.

Per le apparecchiature con tamburo liscio dovete porre particolare attenzione ad evitare che la fune del 1° strato si sovrapponga su se stessa durante il collaudo.

Dopo il collaudo dovete ripetere la procedura di pretensionamento descritta a pag. 11.

## Manutenzione

Una regolare e corretta manutenzione è indispensabile per mantenere la fune in sicurezza e raggiungere la massima durata possibile.

Gli intervalli di manutenzione della fune vanno stabiliti in relazione al tipo di fune, alla frequenza d'uso, alle condizioni ambientali ed alle risultanze delle operazioni di manutenzione precedenti.

Come detto quasi tutte le funi, ad eccezione delle funi inossidabili, sono fornite ingrassate; tuttavia all'atto dell'installazione le funi devono essere nuovamente ed abbondantemente ingrassate su tutta la lunghezza con grasso per funi di buona qualità.

Infatti il grasso, oltre a proteggere la fune dalla corrosione, diminuisce di molto l'attrito fra i fili elementari, limitandone grandemente l'usura.

L'ingrassaggio interno è importante come e più di quello esterno, ma i metodi di ingrassaggio tradizionali (pennello, straccio o simili) interessano solo la parte esterna.

Consigliamo quindi di utilizzare una delle attrezzature per la lubrificazione forzata che esistono in commercio, che facendo penetrare il grasso anche all'interno della fune garantiscono un ingrassaggio molto più efficiente rispetto ai metodi tradizionali; test eseguiti hanno dimostrato che le funi ingrassate con quei sistemi raggiungono una durata superiore rispetto a quelle ingrassate con sistemi tradizionali.

Se la fune è coperta di grasso secco, sporcizia, o altri agenti dannosi, va pulita con uno solvente non aggressivo prima di essere nuovamente ingrassata, per garantire l'efficacia del nuovo ingrassaggio.

Per prolungare la durata delle funi è anche necessario ripristinare il corretto pretensionamento sul tamburo, se è venuto meno con l'uso, come indicato a pag. 11.

Se la fune si usura principalmente in un tratto limitato della sua lunghezza, come spesso accade, invertire le due estremità consente di prolungarne sensibilmente la durata.

Per evitare che un filo rotto che sporge eccessivamente dalla fune danneggi i fili adiacenti, quando la fune scorre su una puleggia o sul tamburo, è necessario rimuoverlo stringendo le estremità sporgenti e piegando il filo avanti ed indietro (figura 12) fino a che non si rompe:

**fig. 12 – rimozione di un filo rotto**



Quando un filo rotto viene rimosso dalla fune nel corso della manutenzione, la sua posizione dev'essere segnalata nell'apposito registro di gestione della fune.

Questa operazione va considerata come una rottura durante la valutazione delle condizioni della fune, per quanto riguarda i criteri di scarto per la rottura dei fili.

Quando i fili rotti sono vicini alla o in coincidenza con la terminazione, ma la fune non ne presenta altri nella lunghezza, questa può essere accorciata e il terminale riposizionato.

Prima di farlo è necessario assicurarsi che il numero di avvolgimenti minimo richiesto sul tamburo, con la gru nel punto di funzionamento estremo, sia ancora rispettato.

## Verifica della fune

E' necessario implementare e mantenere un programma di ispezioni periodiche correttamente pianificato, secondo le prescrizioni di legge.

L'usura, la fatica da piegatura e lo schiacciamento sono le condizioni che normalmente portano allo scarto della fune; una verifica corretta consente di rilevare e quantificare queste condizioni con il minimo impegno possibile.

La decisione di mantenere la fune in servizio o scartarla va presa esclusivamente da personale competente, basandosi su:

- 1) Le caratteristiche dell'apparecchiatura di sollevamento
- 2) La frequenza delle verifiche
- 3) Lo storico delle verifiche precedenti
- 4) Le conseguenze di una rottura
- 5) Lo storico di apparecchiature analoghe.

## NOTE

### Rotture premature occasionali

La rottura occasionale di un filo poco dopo l'installazione può avvenire, non è causata da fatica del metallo e non è significativa ai fini dello scarto della fune; comunque va segnata nell'apposito registro, le estremità sporgenti vanno eliminate e nelle verifiche successive va posta particolare attenzione a nuove rotture.

### Rotture di fili per fatica

In servizio, la continua piegatura dei fili in un senso e poi nel senso opposto, causata dall'avvolgimento e svolgimento della fune sul tamburo e soprattutto sulle pulegge, alla lunga causa l'insorgenza di minuscole cricche nei fili stessi, che con l'uso si approfondiscono fino a causare la rottura del filo; questo fenomeno è detto " rottura per fatica ".

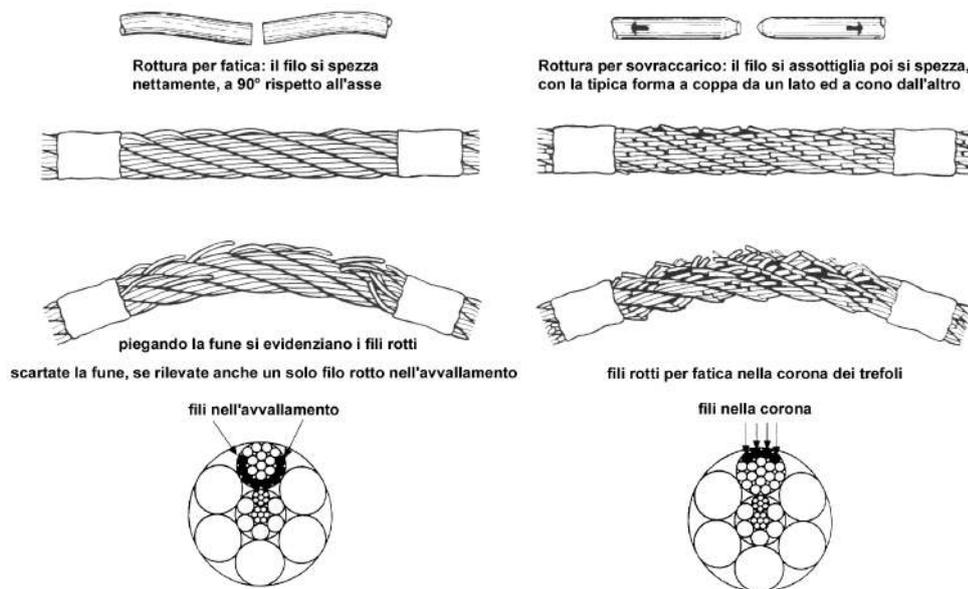
La tempistica dell'insorgenza del fenomeno è legata a vari fattori:

- 1) Il rapporto fra il diametro del tamburo e delle pulegge ed il diametro della fune e dei fili (maggiore è il rapporto, minore è l'angolo di piegatura e quindi più lontana nel tempo la rottura per fatica)
- 2) La formazione della fune; alcune formazioni hanno una durata a fatica maggiore rispetto ad altre
- 3) La resistenza dei fili: maggiore è la resistenza unitaria dei fili, minore la resistenza alla fatica (i fili aventi resistenza  $2160 \text{ N/mm}^2$ , ad altri fattori invariati, si romperanno per fatica prima di quelli aventi resistenza  $1770 \text{ N/mm}^2$ )
- 4) La qualità intrinseca della fune; i fili di una fune di buona qualità, ad altri fattori invariati, si romperanno per fatica più tardi rispetto a quelli di una fune di qualità inferiore.

Va notato che, per motivi geometrici, la parte della fune più soggetta a rotture per fatica è la parte esterna dei trefoli rispetto al centro della fune (corona), per cui normalmente i fili rotti per fatica si troveranno nella corona – ved. fig. 13.

La presenza anche di un solo filo rotto nella parte dei trefoli interna rispetto al centro della fune (avvallamento) è indice di una anomalia della fune, che va sostituita; tutti i criteri di scarto basati sulla rottura per fatica sono riferiti a rotture localizzate nella corona dei trefoli.

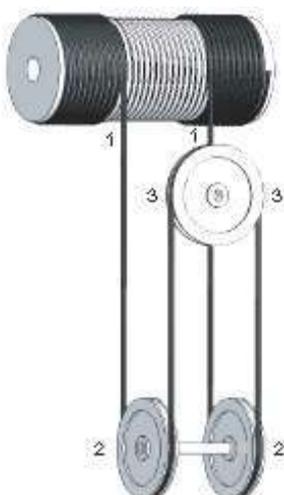
**fig. 13 – rotture di fili per fatica**



### Tratti della lunghezza della fune da verificare particolarmente

L'intera lunghezza della fune va verificata, perché avvenimenti anomali potrebbero averla danneggiata anche in parti della sua lunghezza abitualmente esenti da usura e danneggiamenti; tuttavia, le seguenti parti della lunghezza di una fune vanno verificate con particolare attenzione – ved. fig. 14:

**fig. 14 – tratti della lunghezza della fune da verificare particolarmente**



1. Nel tratto avvolto sul tamburo vanno ricercati segni di pretensionamento insufficiente, che può causare schiacciamento delle spire inferiori; di usura; e di schiacciamenti o altri danneggiamenti, specialmente nelle parti della fune a contatto con le flange, dove, negli avvolgimenti a più strati, si inverte il senso di avvolgimento
2. I tratti che corrono sulle pulegge del bozzello vanno verificati per gli stessi difetti di cui al punto 3), in particolare i tratti che sono a contatto con le pulegge quando l'apparecchiatura di sollevamento è caricata.
3. Nei tratti che corrono su pulegge, sia di rinvio che di equilibramento o compensazione, e su rulli, vanno
4. ricercati in particolare fili rotti e segni di usura (riduzione del diametro rispetto al diametro originario)

Nei tratti di congiunzione fra fune e terminazione vanno ricercati in particolare fili rotti e segni di corrosione.

L'intera lunghezza della fune va verificata per ricercare e quantificare:

- fili rotti
- riduzione del diametro dovuta ad usura
- corrosione
- danneggiamenti e/o deformazioni

### Fili consumati ed abrasioni

L'attrito dovuto allo sfregamento su pulegge, su rulli, sul tamburo causa l'abrasione dei fili esterni delle funi standard; i fili delle funi *compattate* o *martellate* subiscono un'usura minore grazie alla superficie di contatto con i componenti a contatto con la fune molto maggiore, per cui l'abrasione è molto inferiore e difficile da rilevare.

### Riduzione del diametro effettivo

Come detto, nel primo periodo d'uso la fune subisce una certa riduzione del *diametro effettivo*, dovuta all'assestamento dei componenti; questa riduzione del diametro va annotata sull'apposito registro, ma questo fenomeno è normale.

Il *diametro effettivo* misurato dopo l'assestamento iniziale è il valore di riferimento corretto per le rilevazioni successive; infatti non bisogna prendere, come valore di riferimento, né il *diametro nominale* della fune, né il *diametro effettivo* rilevato prima dell'installazione, che porterebbero a conclusioni errate.

La fune subisce una lenta e costante diminuzione del *diametro effettivo* per tutta la vita d'esercizio, a causa della continua abrasione dei fili esterni; tuttavia, quando vi è una netta diminuzione del *diametro effettivo* dopo il periodo di rodaggio, spesso è dovuta ad abrasione eccessiva sui fili esterni, mancanza di supporto da parte dell'*anima*, corrosione interna o esterna, rottura dei fili interni e/o abrasione eccessiva dei fili interni.

Il deterioramento dell'*anima* è rivelato da riduzione del *diametro effettivo* accelerata; la fune va sostituita.

### NOTE

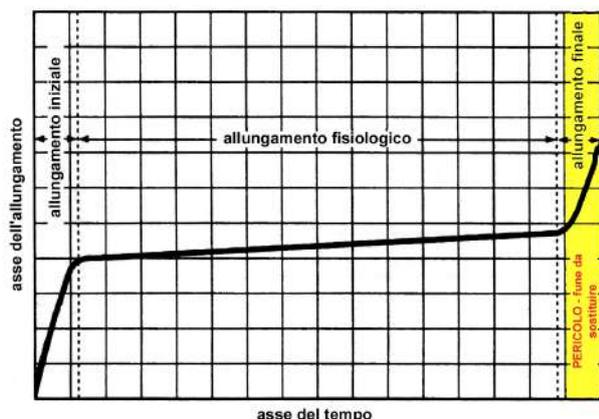
I fili delle funi *compattate* o *martellate*, che subiscono un procedimento che li appiattisce, possono sembrare consumati essendo invece intatti.

Prima di procedere alla verifica è buona norma paragonare i tratti di fune soggetti ad usura ad un tratto non soggetto, ad es. la parte immediatamente vicina alla terminazione.

### Allungamento della fune

Nel corso della vita d'esercizio della fune l'allungamento plastico, cioè l'allungamento rispetto alla lunghezza iniziale che permane anche quando la fune non è sottoposta a carico, e che è cosa completamente diversa rispetto all'allungamento *elastico*, avviene in tre fasi – ved. fig. 15:

fig. 15 – allungamento plastico della fune



1) Fase di allungamento iniziale, detto anche strutturale, dovuto all'assestamento dei vari elementi costituenti la fune nel primissimo periodo d'esercizio.

2) Fase di allungamento fisiologico, che dura per tutta la vita d'esercizio della fune, ed è dovuto all'usura; in questa fase l'allungamento è costante, ma lentissimo.

3) Fase di allungamento finale, molto più veloce rispetto all'allungamento fisiologico.

La fase di allungamento finale inizia quando la fune raggiunge il punto di rapido deterioramento dovuto ad eccessiva usura, ed è una chiara indicazione che la fune ha raggiunto il termine della sua vita d'esercizio in sicurezza e va sostituita immediatamente.

### **Rottura dei fili dell'*anima***

E' il tipo di deterioramento della fune più difficile da rilevare.

Accade più di sovente nelle funi a 6 ed 8 *trefoli*, e nelle funi *antigirevoli* tipo 133 A, *formazione* 19 x 7.

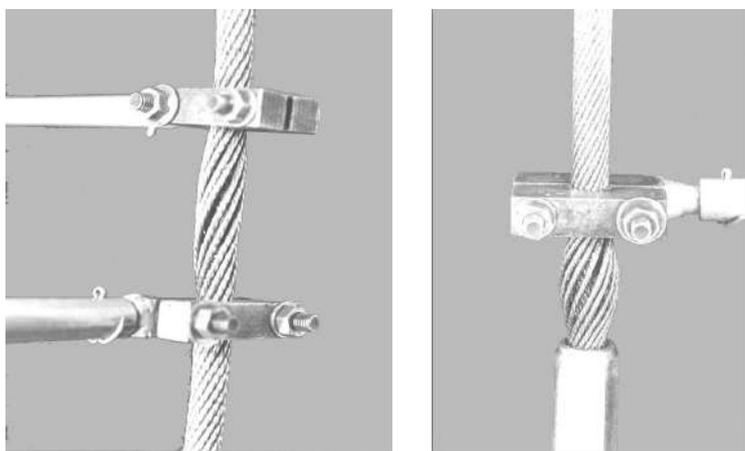
Ci sono stati casi in cui funi a 6 trefoli si sono rotte senza che esternamente fosse rilevabile alcun segno di deterioramento, mentre l'*anima* era a pezzi.

Se l'*anima* si spezza, il sovraccarico improvviso agente sui *trefoli* può causare la rottura dell'intera fune in modo del tutto imprevedibile, con conseguenze catastrofiche.

E' necessario quindi ispezionare l'*anima* della fune nei punti maggiormente soggetti a stress (ved. fig. 14) per verificarne l'integrità.

Per ispezionare l'*anima* di una fune a 6 od 8 *trefoli*, la fune non dev'essere soggetta ad alcun carico – ved. fig. 16.

**fig. 16 – ispezione dell'*anima***



lontano dalla terminazione

vicino alla terminazione

Mediante due morsetti (se l'ispezione va effettuata lontano dalla terminazione), di forma e materiali tali da non danneggiare la fune, o mediante un morsetto e la terminazione stessa (se l'ispezione va effettuata vicino alla terminazione) la fune deve essere aperta delicatamente tenendo fermo un morsetto o la terminazione e ruotando l'altro morsetto nel senso dell'*avvolgimento* dei *trefoli* esterni della fune.

E' necessaria una forte illuminazione localizzata; se l'eccesso di grasso impedisce la visuale dell'*anima*, il grasso può esser rimosso manualmente o mediante una pistola ad aria compressa; sia l'esterno che l'interno della fune vanno ingrassati nuovamente prima di rimettere la fune in esercizio.

Trattandosi di una procedura delicata, che può danneggiare gravemente la fune, l'ispezione dell'*anima* va riservata a personale qualificato.

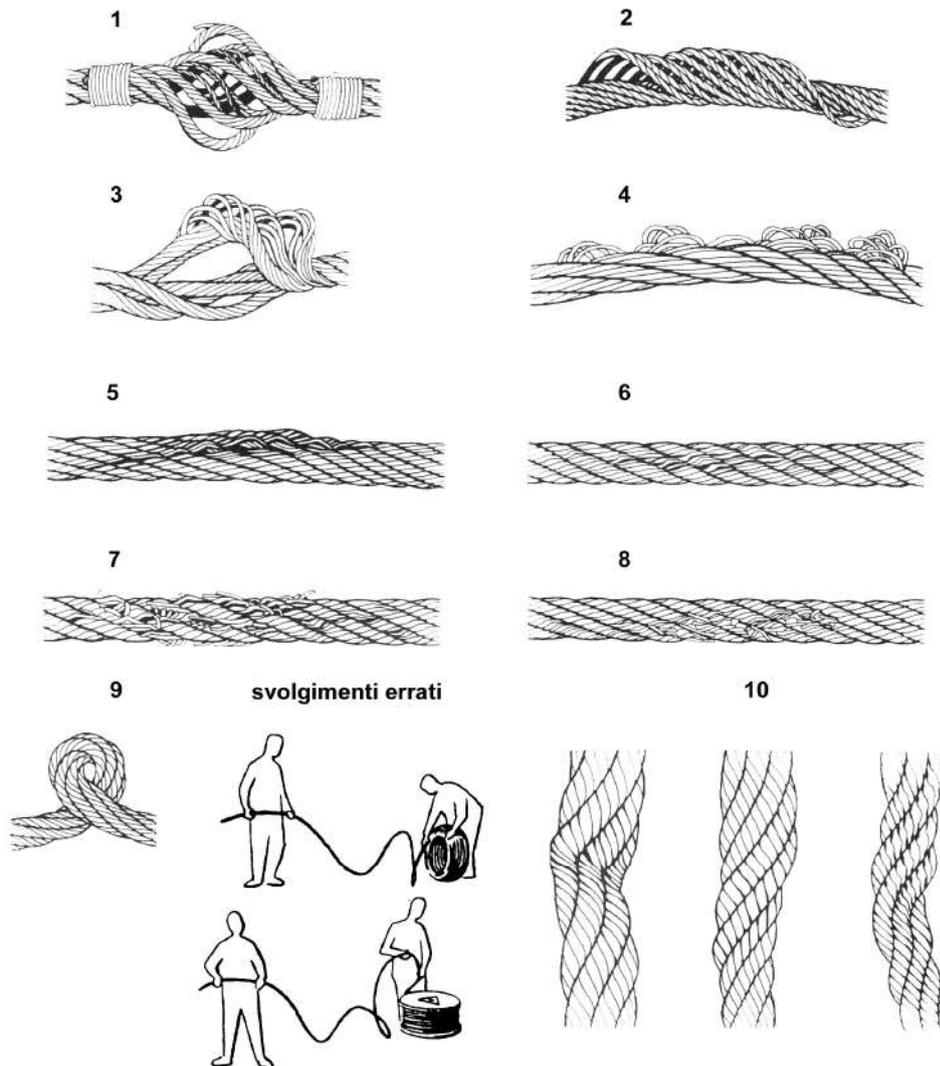
## Danni meccanici

E' praticamente impossibile elencare tutti i danni a cui una fune è soggetta, quindi la lista seguente ha solo valore indicativo – ved. fig. 17.

Tutti i danni elencati sono irreparabili, e la fune danneggiata va sostituita

Tuttavia, la gravità può variare da un danno molto lieve, sostanzialmente estetico ed ininfluenza ai fini della sicurezza, a un danno talmente grave da rendere impossibile l'utilizzo della fune, o da ridurre tanto gravemente la portata della fune da renderne necessaria la sostituzione immediata.

fig. 17 – danni meccanici



- 1) *infiascatura* di fune a 6 trefoli, causata da carico improvviso
- 2) *infiascatura* di fune *antigirevole*, causata dalle gole delle pulegge eccessivamente usurate o angolo di *deflessione* troppo elevato
- 3) *infiascatura* di fune a 6 trefoli fatta correre forzatamente su una puleggia
- 4) fuoriuscita dell'anima dovuta a carico improvviso, torsione indotta durante l'installazione, gole delle pulegge troppo piccole, o scelta della fune errata
- 5) fune che ha scavalcato la flangia di una puleggia (scarrucolata)
- 6) fune schiacciata dallo strato superiore su tamburo a più strati, per avvolgimento errato o pressione eccessiva
- 7) fune incastrata fra due spire dello strato inferiore su tamburo liscio avvolto a più strati
- 8) fune schiacciata al punto di inversione su tamburo liscio avvolto a più strati
- 9) occhio schiacciato dovuto a svolgimento errato
- 10) esempi di funi montate forzando un occhio schiacciato, con conseguente danneggiamento; tutte queste funi vanno scartate.

## Corrosione

La corrosione, essendo difficile da rilevare quando ha origine all'interno della fune, è un danno più subdolo rispetto all'abrasione; oltre a distruggere i fili, la corrosione impedisce il normale scorrimento dei fili, causandone un'usura veloce.

Normalmente, la corrosione dipende da mancanza o carenza di ingrassaggio, o ingrassaggio errato.

Particolare attenzione va posta alla connessione fra fune e terminale (*redancia impiombata, capicorda per teste fuse o terminale a pressare*); in caso di il rilevamento di più di un filo rotto la zona va ispezionata approfonditamente.

L'uso di funi speciali con rivestimento in plastica fra *l'anima* ed i *trefoli* esterni può dilazionare molto nel tempo l'insorgere del fenomeno, così come l'uso di funi zincate, o, in casi particolari, inossidabili.

## Danneggiamenti e possibili cause

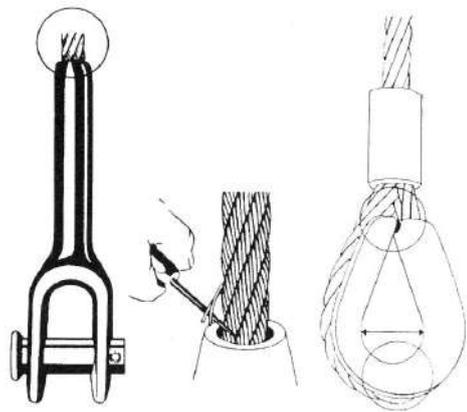
Difetto	Causa possibile
Usura accelerata	Grave abrasione dovuta a sfregamento sul suolo o su ostacoli Fune inadatta all'applicazione Pulegge non allineate Angolo di <i>deflessione</i> eccessivo Pulegge consumate, e/o con dimensione e/o forma della gola errate Pulegge e/o rulli di rinvio con superficie troppo ruvida Cuscinetti delle pulegge rigidi o bloccati Pressioni sulla fune troppo elevate Pulegge e/o tamburo troppo piccoli
Rapida apparizione di fili rotti	Fune inadatta all'applicazione Piegature contrapposte Pulegge e/o tamburo troppo piccoli Sovraccarico e/o carichi improvvisi Vibrazione della fune eccessiva Occhi schiacciati raddrizzati forzatamente Schiacciamento ed appiattimento della fune Pulegge che girano irregolarmente
Corrosione	Ingrassaggio inadeguato Stoccaggio improprio Esposizione ad acidi o alcali forti
Piegature	Installazione impropria Maneggio improprio Fune in bando tesa bruscamente
Usura eccessiva localizzata	Schiacciamento sul tamburo Pulegge equilibratrici difettose Vibrazioni eccessiva
Improvviso allungamento	Sovraccarico Limite di allungamento fisiologico superata, la fune è prossima al collasso
Fili rotti vicino alla terminazione	Vibrazione eccessiva Terminazione trascinata su una puleggia o sul tamburo
Pulegge o tamburo consumati	Materiale troppo tenero
Fune pizzicata, schiacciata, ovalizzata	Gole delle pulegge troppo piccole Errata installazione o manutenzione su tamburi avvolti a più strati
Raddrizzamento della fune (perdita della forma a spirale)	Fune inadatta all'applicazione Terminale di fune non antigirevole montato su tornichetto su cuscinetti
Riduzione del diametro eccessiva	Anima rotta Sovraccarico Usura interna Corrosione
Infiascatura	Gole delle pulegge troppo strette Fune costretta a ruotare sul suo asse Carichi improvvisi Installazione impropria di capicorda autobloccante a cuneo
Fuoriuscita dell'anima	Carichi improvvisi Raddrizzamento della fune (perdita della forma a spirale) Il carico ruota e forza la fune a ruotare intorno al proprio asse

## Verifica delle terminazioni

La connessione fra fune e terminazione è critica e va verificata con attenzione alla ricerca di fili rotti e corrosione – vedere in fig. 18 le zone da verificare con maggiore attenzione.

Per la verifica di manicotti, capicorda per teste fuse o autobloccanti e terminali a pressare fare riferimento alle norme relative nella sezione “ Accessori “.

**fig. 18 – verifica delle terminazioni**



## Norme di sostituzione della fune

Una fune in esercizio si usura, ed è soggetta a danneggiamenti di vario genere, per cui ad un certo punto dovrà essere sostituita; il momento ideale per sostituirla è prima che si verifichi un deterioramento tale da rendere la fune pericolosa.

Pertanto l'esecuzione corretta e regolare delle verifiche previste dalle norme di sicurezza è basilare per operare in sicurezza da un lato, e per massimizzare la resa economica della fune dall'altro, evitando di sostituire prematuramente una fune ancora in condizioni di lavorare.

La norma UNI ISO 4039 prescrive il maneggio, la manutenzione, l'ispezione e lo scarto delle funi montate sui seguenti tipi di apparecchiature di sollevamento:

- gru a cavo ed a portale a cavo
- gru a bandiera (braccio su colonna, a parete, o mobile)
- gru da ponte;
- picchi di carico e picchi di carico a traliccio;
- picchi di carico con bracci rigidi;
- gru su pontone;
- autogru;
- carriponte;
- gru a ponte a portale o a semi-portale;
- gru a portale o a semi-portale
- gru ferroviarie;
- gru a torre;
- gru da offshore, cioè gru montate su una struttura fissa supportata dal fondale marino oppure su un'unità flottante sostenuta dalla spinta idrostatica.

Le norme di scarto prendono in esame i seguenti parametri di deterioramento di una fune:

- n° di fili rotti
- percentuale di riduzione del diametro
- corrosione
- danneggiamenti e/o deformazioni,

a cui vengono attribuiti dei valori, la cui somma ponderata quantifica lo stato di conservazione della fune, in base al quale la fune dev'essere scartata o meno.

Essendo dette norme complesse è impossibile riassumerle mantenendone il significato e l'utilità, quindi Vi consigliamo di acquistare e leggere attentamente la norma, e di attenervi ad essa; i nostri tecnici sono a disposizione per qualsiasi chiarimento.

## Verifica delle pulegge e dei tamburi

La corretta manutenzione dei componenti a contatto con la fune è fondamentale per la sua durata.

Gole e flange delle pulegge usurate e mancato allineamento delle pulegge causano carichi improvvisi e vibrazioni eccessive che deteriorano la fune, a cui spesso vengono imputati difetti originati invece da altri componenti.

Le pulegge vanno verificate periodicamente alla ricerca di usura eccessiva, che può causare pizzicamento della fune, abrasione, ed infiascature.

Se le gole della pulegge o del tamburo riportano l'impronta della fune devono essere sostituiti oppure torniti e ritrattati termicamente; tali impronte danneggiano soprattutto la fune nuova, il cui passo sarà sicuramente diverso rispetto alla fune che ha generato l'impronta e quindi non vi si adatterà, risultandone irrimediabilmente danneggiata

L'allineamento difettoso delle pulegge causa usura della fune e delle flange delle pulegge stesse, per cui va corretto immediatamente.

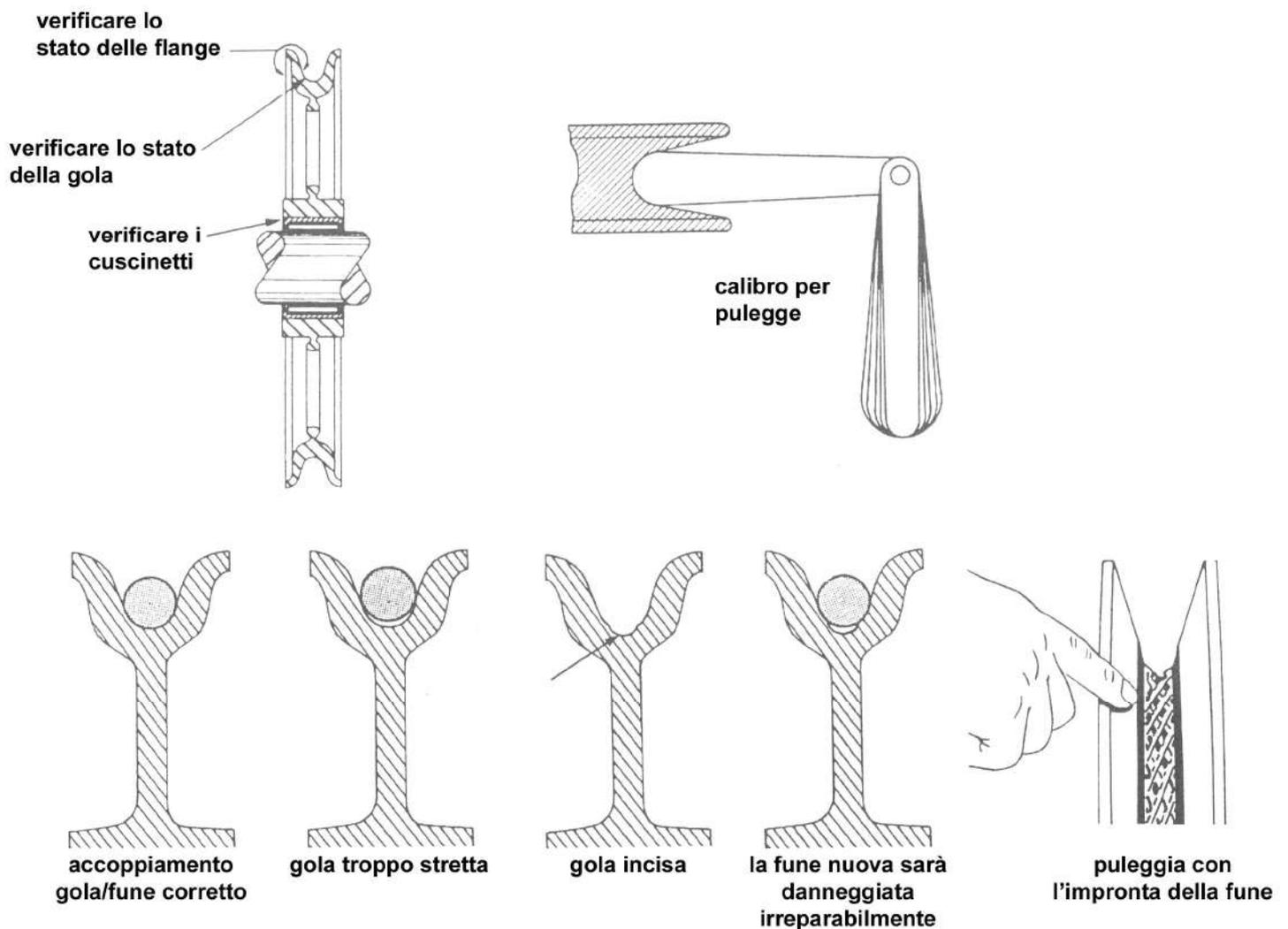
Cuscinetti delle pulegge troppo usurati possono causare vibrazioni che deteriorano la fune per fatica.

Angoli di deflessione troppo ampi causano forte abrasione sulla fune che si avvolge sul tamburo; inoltre la fune viene fatta ruotare sul suo asse dallo scivolamento lungo la flangia, con possibile fuoriuscita di trefoli ed infiascature.

La prima parte da verificare in una puleggia è la gola; per verificarne la misura, il profilo ed il livello di usura bisogna usare un calibro per pulegge – ved. fig. 19.

Il diametro della gola corretto è maggiore dell'8% rispetto a quello nominale della fune; una gola troppo ampia causa lo schiacciamento quindi il deterioramento della fune, una gola troppo stretta la deteriora ancor più velocemente.

**fig. 19 – verifica delle pulegge**

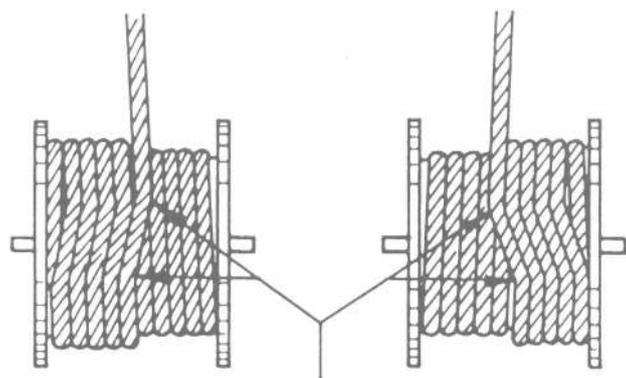


## Accorciamento della fune per prolungarne la durata

Nei tamburi con avvolgimento a più strati la fune è soggetta a forte usura nei punti in cui scavalca la cresta della spira dello strato inferiore per passare alla spira successiva – ved. fig. 20.

Per prolungare la durata della fune è consigliabile accorciare la fune di una lunghezza pari ad  $\frac{1}{3}$  della circonferenza del tamburo, spostando questi punti critici su una sezione di fune differente.

fig. 20 – punti di maggior usura in avvolgimenti a più strati



punti critici nei tamburi a più strati

## Ingrassaggio

Le funi nuove sono generalmente ingrassate, con grassi diversi a seconda del diametro, della *formazione* e dell'applicazione; tuttavia al montaggio, ed intervalli di tempo regolari, la fune va nuovamente ingrassata utilizzando il grasso specifico consigliato dal fabbricante.

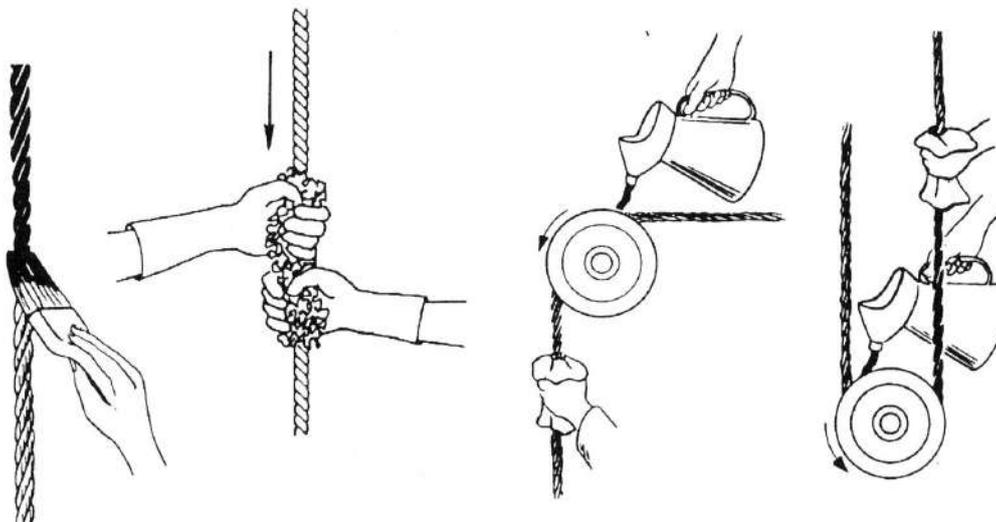
Esistono vari metodi per ingrassare una fune – ved. fig. 21.

Il corretto ingrassaggio di una fune non è semplice; il grasso vecchio, terriccio e sporcizia possono ricoprirla in misura tale che il grasso nuovo non riesce a penetrare nell'interno della fune, che è la parte che ha maggior bisogno di lubrificazione.

In questi casi è necessario pulire la fune con la massima cura, oppure utilizzare un dispositivo di ingrassaggio a pressione (non illustrato), che forza il grasso all'interno della fune; se la superficie della fune è pulita l'ingrassaggio può avvenire anche per mezzo di spray di lubrificanti speciali (non illustrati) che penetrano all'interno della fune.

La procedura e la frequenza di ingrassaggio vanno determinati a seconda del diametro e della lunghezza della fune, dal clima, dalla frequenza d'uso e dal tipo della macchina su cui è installata; il mancato ingrassaggio causa il rapido deterioramento della fune.

fig. 21 – metodi di ingrassaggio



## Caratteristiche corrette delle pulegge e dei tamburi

vedere fig. 22, pagina seguente

### Pulegge

#### Materiale

Si consiglia di usare pulegge in acciaio, preferibilmente sottoposte a trattamento termico della gola per aumentarne la durezza superficiale e quindi la resistenza all'usura.

#### Diametro del fondo gola $2r$

Minimo 6% più del diametro nominale della fune  $f$

Massimo 10% più del diametro nominale della fune  $f$

Ottimale 8% più del diametro nominale della fune  $f$

Se è possibile dimensionare le pulegge sul diametro effettivo, il diametro ottimale del fondo gola è 1% più del diametro effettivo della fune.

#### Profondità della gola $h$

Fra 1,41 e 1,5 volte il diametro nominale della fune.

#### Apertura delle flange

Compresa fra  $35^\circ$  e  $45^\circ$ ; in caso di angolo di deflessione superiore a  $1,5^\circ$  è consigliabile un'apertura di  $60^\circ$ .

#### Durezza della gola

La durezza deve essere tale da evitare che la puleggia si usuri velocemente.

Una durezza superficiale di 35 HRC (328 HRB) è normalmente sufficiente, una durezza di 40-45 HRC (371-432 HRB) è ottimale; per funi speciali con pressioni unitarie elevate è consigliabile adottare pulegge con durezza superiore di almeno 49 HRC (484 HRB)

#### Rugosità della gola $Z$

Rugosità massima ammissibile  $R_a$ : 3,2 – rugosità consigliata 1,6

#### Rapporto fra diametro delle pulegge al fondo gola $d_f$ e diametro della fune e dei fili elementari

Il diametro del fondo gola delle pulegge  $d_f$  dev'essere pari o superiore al maggiore dei seguenti parametri:

- pulegge di rinvio

20 volte il diametro nominale della fune e 250 volte il diametro dei fili elementari esterni

- tamburi e pulegge motrici

25 volte il diametro nominale della fune e 300 volte il diametro dei fili elementari esterni

- impianti ascensori e montacarichi

40 volte il diametro nominale della fune e 500 volte il diametro dei fili elementari esterni

Rapporti inferiori comportano una durata della fune proporzionalmente inferiore; rapporti molto bassi comportano una durata minima.

Al contrario, rapporti superiori al minimo incrementano la durata della fune, specialmente con funi antigirevoli con resistenza  $2160 \text{ N/mm}^2$ .

### Tamburi

I tamburi scanalati sono da preferire ai tamburi lisci, e su di essi, per avvolgimento massimo su 3 strati, l'usura della fune è accettabile; per tamburi con avvolgimenti a più di 3 strati – ad es. quelli delle autogru - sono da preferire i tamburi tipo Lebus®.

In ogni caso la durata di una fune avvolta a più strati sarà sempre molto inferiore, a parità di condizioni, rispetto a quella della stessa fune avvolta a singolo strato.

#### Diametro del cerchio inscritto nella scanalatura $2r$

deve essere dal 6% al 10% (ottimale) in più rispetto al diametro nominale della fune.

#### Lunghezza del passo della scanalatura $p$

Deve essere:

- 1,15 volte il diametro nominale della fune, per funi diametro massimo 10,0 mm

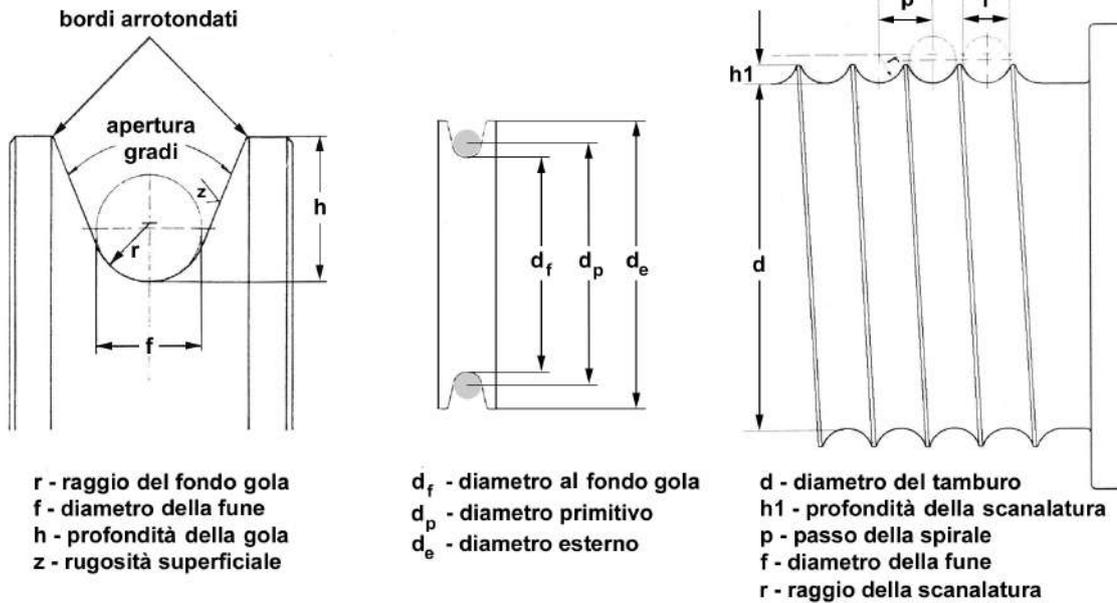
- 1,12 volte il diametro nominale della fune, per funi diametro da 10,1 a 20,0 mm

- 1,11 volte il diametro nominale della fune, per funi diametro 20,1 mm ed oltre

#### Profondità della scanalatura $h$

Nei tamburi standard con scanalatura a spirale deve essere 0,4 volte il diametro del cerchio inscritto  $f$ .

fig. 22 – dimensioni di pulegge e tamburi



**Perdita di efficienza per avvolgimento su pulegge e perni**

**Decremento della durata per avvolgimento su pulegge e perni ed in rapporto al coefficiente di progetto**

I carichi di rottura delle funi sono riferiti a prove di rottura statiche eseguite su campioni di fune rettilinei.

Quando una fune è avvolta intorno ad una superficie curva (una puleggia, un perno, la staffa di un grillo ecc.). il suo carico di rottura diminuisce.

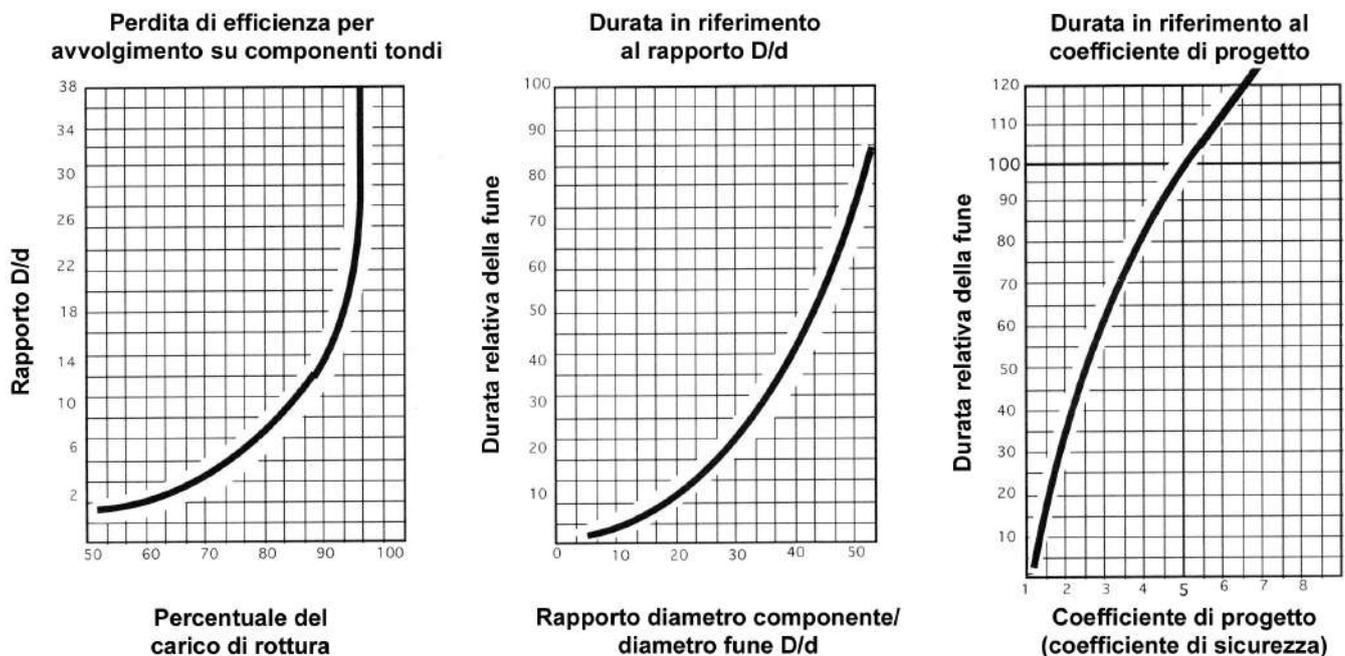
Il rapporto fra il diametro della fune ed il diametro del componente intorno a cui è avvolta è espresso con la frazione **D/d**, dove **D** è il diametro del componente e **d** il diametro nominale della fune; minore è il rapporto, maggiore è lo stress indotto nella fune, maggiore la perdita di carico di rottura, e, di conseguenza, di portata.

Ad esempio, una fune avvolta intorno ad un perno avente il suo stesso diametro perde circa il 50% del carico di rottura; la perdita diminuisce all'aumentare del rapporto **D/d**, fino ad arrivare al solo 5% ca. per un rapporto 28:1; per rapporti superiori la perdita rimane sostanzialmente invariata.

Anche la durata di una fune decresce al diminuire del rapporto **D/d**, così come decresce al diminuire del *coefficiente di progetto* (detto anche *coefficiente di progetto*, ovvero il rapporto fra il carico di rottura ed il carico di lavoro di una fune).

Nella figura 23 trovate dei grafici generici, indicativi, della perdita di portata in base ai fattori di cui sopra.

fig. 23 – variare di resistenza e durata secondo il rapporto **D/d**, della durata secondo il coefficiente di progetto

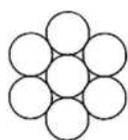


## Glossario dei termini tecnici più comuni riferiti alle funi d'acciaio

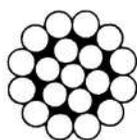
Allungamento elastico	Allungamento di un componente sotto carico, sia in opera che durante una prova di sovraccarico statica; è detto elastico perché al cessare della forza il componente ritorna alla lunghezza iniziale.
Allungamento statico	Allungamento di un componente sotto carico, sia in opera (se sovraccaricato) che durante una prova di sovraccarico statica; è detto statico perché al cessare della forza il componente mantiene l'allungamento subito.
Anima	Parte centrale della fune fra i <i>trefoli</i> .
Antigirevole o antigiro (fune)	Più propriamente detta " rotation resistant " in inglese, ovvero " a bassa tendenza rotatoria ", è un tipo di fune la cui particolare costruzione rende meno soggetta a raddrizzarsi (perdere la spirale) sotto carico rispetto ad una fune standard, quando una estremità è libera di ruotare.. Principalmente usata su verricelli e gru a torre per edilizia, autogru, gru navali, lance di salvataggio, ponti elevatori per officine. Il numero dei trefoli è generalmente superiore rispetto alle funi standard, rispetto alle quali è più delicata nel montaggio e nell'esercizio, e necessita di diametri di pulegge e tamburi; per cui va utilizzata solo nelle applicazioni in cui è necessaria.
Avvolgimento/svolgimento	Trasferimento di una fune da una bobina "madre" ad una bobina "figlia", o da una bobina ad un rotolo, o da una bobina ad un tamburo; può avvenire manualmente o per mezzo di attrezzature motorizzate.
Calza tiracavi	Componente che, montato ad una estremità della fune, l'afferra per metterla in tensione o sostituire una fune vecchia con una fune nuova; vedere gli articoli 9010, 9020, 9030, 9080, 9090.
Carico di Lavoro (Portata)	WLL (Working Load Limit), o impropriamente SWL (Safe, o Safety, Working Load) in inglese, è la forza massima di trazione a cui una fune d'acciaio e la relativa terminazione può essere sottoposta in esercizio; normalmente è espressa in chilogrammi o tonnellate.
Carico di prova	PL (Proof Load) in inglese, è la forza di trazione a cui è sottoposta la terminazione di una fune per verificarne la efficienza. Nel caso delle funi, generalmente è pari al doppio del carico di lavoro.
Carico di rottura	BL (Breaking Load) in inglese, è la forza di trazione a cui una fune, sottoposta a prova di trazione statica su una <i>macchina di trazione</i> omologata, si spezza. Dato che la pressatura dei manicotti può penalizzare il carico di rottura, la procedura corretta è utilizzare un campione di fune con teste fuse.
Coefficiente di Progetto	DF (Design Factor) in inglese, detto anche impropriamente coefficiente di sicurezza – SF (Safety Factor) o FOS (Factor Of Safety) in inglese – è il rapporto fra carico di rottura e carico di lavoro. Per le funi d'acciaio usate nel sollevamento (esclusi gli ascensori ed i montacarichi) generalmente è pari a 5:1; applicazioni diverse quali ormeggio, rimorchio, sospensione comportano generalmente coefficienti inferiori.
Compattata (fune)	Fune i cui trefoli sono sottoposti a compattazione, cioè sono trafilati, per cui diminuisce il loro diametro: - la <i>sezione metallica</i> relativa, e quindi la resistenza in rapporto al diametro, aumenta. - aumenta a superficie, per cui la pressione unitaria su tamburi, pulegge e rulli di rinvio diminuisce. - la superficie liscia rende meno probabili, e meno dannose, le interferenze fra diverse spire di fune avvolte sui tamburi a più strati.

Diametro effettivo	Diametro reale (misurato) della fune; differisce dal <i>diametro nominale</i> entro le tolleranze ammissibili.
Diametro nominale	Diametro di riferimento convenzionale della fune, che non coincide quasi mai con il <i>diametro effettivo</i> .
Fili elementari	Fili d'acciaio avvolti a spirale a formare i <i>trefoli</i> .
Formazione	Costruzione di una fune; identifica il numero dei fili nei trefoli e la loro geometria (es. tipo Seale, Warrington, Warrington Seale, Filler ecc.), il numero dei trefoli, il senso di avvolgimento dei fili e dei trefoli, il tipo di anima, l'eventuale strato di plastica fra trefoli ed anima.
Macchina di trazione	Detta anche banco di prova, è una macchina elettroidraulica che sottopone una fune d'acciaio (o altri componenti per il sollevamento) ad una forza di trazione assiale, dotata di una o più celle di carico che misurano la forza applicata ed un sistema di amplificazione del segnale da esse generato. Le macchine moderne sono controllate tramite PC e sono in grado di visualizzare a video e stampare il diagramma della forza applicata e dell'allungamento relativo, e di memorizzare le prove eseguite. Affinché il mantenimento nel tempo della loro precisione sia garantito, vengono tarate annualmente da società certificate ACCREDIA.
Manicotto	Componente di lega leggera (di rame, o più raramente di acciaio inossidabile, per funi inossidabili) che pressato a freddo su una estremità della fune forma un'asola; la sua applicazione può penalizzare il carico di rottura di una fune fino al 10% ed oltre, a seconda del tipo di fune. Vedere gli articoli 3093, 3093-R, 3093-UG.
Martellata (fune)	Fune completa sottoposta a procedimento di martellatura. La martellatura causa diminuzione del diametro, per cui: <ul style="list-style-type: none"> <li>- la <i>sezione metallica</i> relativa, e quindi la resistenza in rapporto al diametro, aumenta.</li> <li>- aumenta a superficie, per cui la pressione unitaria su tamburi, pulegge e rulli di rinvio diminuisce.</li> <li>- la superficie liscia rende meno probabili, e meno dannose, le interferenze fra diverse spire di fune avvolte sui tamburi a più strati.</li> </ul>
Morsetto (a cavallotto)	Accessorio che consente di formare asole su una fune senza bisogno di macchinari; salvo casi particolari è una terminazione provvisoria.
Preformata	Fune sottoposta a procedimento di <i>preformazione</i> .
Preformazione	Procedimento con il quale, durante la costruzione della fune, ai <i>fili elementari</i> ed ai <i>trefoli</i> viene data una forma a spirale così che la fune, detta <i>preformata</i> , non si apre al taglio ed è priva di tensioni interne.
Prova di rottura statica	Consiste nel sottoporre, su una <i>macchina di trazione</i> , un campione ad una forza assiale; si dice statica perché la forza viene incrementata gradualmente, escludendo qualsiasi effetto dinamico. Nella prova di rottura il carico viene incrementato fino alla rottura del campione. I fili elementari vengono afferrati mediante attacchi appositi, mentre per afferrare la fune si formano due asole mediante pressatura di manicotti, o si applicano due terminali per teste fuse. Il sistema più diffuso, perché più economico, è la pressatura di manicotti, ma dato che può influenzare il <i>carico di rottura</i> della fune, il sistema corretto ed ufficialmente prescritto è quello con le teste fuse.

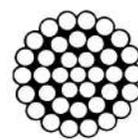
Prova di sovraccarico statica	<p>Consiste nel sottoporre, su una <i>macchina di trazione</i>, un campione ad una forza assiale; si dice statica perché la forza viene incrementata gradualmente, escludendo qualsiasi effetto dinamico.</p> <p>Nella prova di sovraccarico il carico viene incrementato fino a raggiungere il <i>carico di prova</i> prestabilito, che viene mantenuto per un certo tempo (generalmente uno o due minuti primi).</p> <p>Se ad essere sottoposta a prova di sovraccarico è la terminazione di una fune, la cui lunghezza eccede la lunghezza utile della macchina di trazione, la parte libera della fune viene afferrata mediante dispositivi speciali idraulici, che la bloccano afferrandola lateralmente, o avvolgendola su apposite bitte.</p>
Speciale (fune)	<p>Fune non rispondente a norme di unificazione ufficiali ma a norme industriali, avente particolare formazione e caratteristiche, dalle prestazioni elevate sia in termini di carico di rottura che di durata.</p> <p>Spesso le funi speciali sono <i>compattate</i> o <i>martellate</i>, ed hanno resistenza unitaria dei fili elementari di 1960 o 2160 N/mm<sup>2</sup>.</p>
Tagliacavi elettrica	<p>Detta anche stemperatrice; taglia la fune riscaldandola tramite corrente elettrica e contemporaneamente bloccandola da un lato e facendola ruotare sul suo asse dall'altro; le estremità tagliate assumono il caratteristico aspetto conico spiralato detto "a coda di topo".</p>
Terminale (capicorda) a pressare	<p>Componente di estremità in acciaio al carbonio o inossidabile (per funi inossidabili) pressato a freddo sulla fune mediante stampi speciali; vedere gli articoli 6414, 6415, 2024, 2025, 4100.</p>
Terminale (capicorda) autobloccante	<p>Detto anche "a cuneo", componente di estremità in acciaio al carbonio la cui tenuta è basata su un cuneo d'acciaio che sotto la tensione della fune si incastra nel capicorda; vedere l'articolo 4210.</p>
Terminale (capicorda) per teste fuse	<p>Componente di estremità in acciaio al carbonio applicato sulla fune mediante colata di lega metallica o resina bicomponente; vedere gli articoli 4160, 4170, 4251, 4252.</p>
Terminazione (di fune)	<p>Costruzione di asola o applicazione di terminale, che consente alla fune di trasmettere la forza ad un altro componente.</p>
Trefolo	<p>Insieme di <i>fili elementari</i> avvolti a spirale; i vari trefoli formano la fune.</p>



**Trefolo (fune  
spiroidale)  
zincato  
tipo 7 Z**



**Trefolo (fune  
spiroidale)  
zincato  
tipo 19 Z**



**Trefolo (fune  
spiroidale)  
zincato  
tipo 37 Z**

* Numero totale dei fili	7 Z - 7	19 Z - 19	37 Z - 37
* Costruzione	7 Z - 1x7 (6+1)	19 Z - 1x19 (12+6+1)	37 Z - 1x37 (18+12+6+1)
* Norma di riferimento	unificazione industriale analoga alla norma UNI EN 12385-10:2002 +A1:2008		
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1570 N/mm <sup>2</sup>		
* Coefficiente di riempimento	7 Z - 0,778	19 Z - 0,760	37 Z - 0,755
* Finitura standard	zincatura classe B (zincatura classe A a richiesta)		
* Ingrassatura standard	asciutti		
* Avvolgimento standard	destra - Z		
* Caratteristiche	molto rigidi - allungamento minimo - buona resistenza agli agenti atmosferici		
* Impieghi	tesatura di linee elettriche e telefoniche - controventature - strallature - portante di teleferiche - sospensioni - tensostrutture - trasmissioni - guide di contrappesi di ascensori - impieghi fissi in genere ove è richiesta rigidità, resistenza agli agenti atmosferici e basso allungamento		

### Dati tecnici

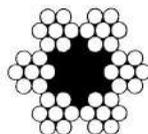
Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		diametro filo mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
FAZ007003	3,0	3,00	3,09	1,00	5,30	7,49	764	255	0,044
FAZ007004	4,0	4,00	4,12	1,33	9,42	13,30	1.356	452	0,078
FAZ007005	5,0	5,00	5,15	1,67	14,70	20,80	2.120	707	0,122
FAZ007006	6,0	6,00	6,18	2,00	21,20	30,00	3.058	1.019	0,176
FAZ007007	7,0	7,00	7,21	2,33	28,90	40,80	4.159	1.386	0,240
FAZ007008	8,0	8,00	8,24	2,67	37,70	53,30	5.433	1.811	0,313
FAZ007009	9,0	9,00	9,27	3,00	47,70	67,40	6.871	2.290	0,396
FAZ007010	10,0	10,00	10,30	3,33	58,90	83,20	8.481	2.827	0,489
FAZ019002	2,0	2,00	2,06	0,40	2,39	3,30	336	112	0,020
FAZ019003	3,0	3,00	3,09	0,60	5,37	7,42	756	252	0,044
FAZ019004	4,0	4,00	4,12	0,80	9,55	13,22	1.348	449	0,079
FAZ019005	5,0	5,00	5,15	1,00	14,60	20,60	2.100	700	0,121
FAZ019006	6,0	6,00	6,18	1,20	21,00	29,70	3.028	1.009	0,175
FAZ019007	7,0	7,00	7,21	1,40	28,60	40,50	4.128	1.376	0,238
FAZ019008	8,0	8,00	8,24	1,60	37,40	52,80	5.382	1.794	0,310
FAZ019009	9,0	9,00	9,27	1,80	47,30	66,90	6.820	2.273	0,393
FAZ019010	10,0	10,00	10,30	2,00	58,40	82,60	8.420	2.807	0,485
FAZ019011	11,0	11,00	11,33	2,20	70,70	99,90	10.183	3.394	0,587
FAZ019012	12,0	12,00	12,36	2,40	84,10	119,00	12.130	4.043	0,698
FAZ019014	14,0	14,00	14,42	2,80	115,00	162,00	16.514	5.505	0,951
FAZ019016	16,0	16,00	16,48	3,20	150,00	211,00	21.509	7.170	1,240
FAZ019018	18,0	18,00	18,54	3,60	189,00	268,00	27.319	9.106	1,570
FAZ037014	14,0	14,00	14,42	2,00	114,00	158,00	16.106	5.369	0,948
FAZ037016	16,0	16,00	16,48	2,29	149,00	206,00	20.999	7.000	1,240
FAZ037018	18,0	18,00	18,54	2,57	189,00	261,00	26.606	8.869	1,570
FAZ037020	20,0	20,00	20,60	2,86	233,00	322,00	32.824	10.941	1,930
FAZ037022	22,0	22,00	22,66	3,14	282,00	390,00	39.755	13.252	2,340
FAZ037024	24,0	24,00	24,72	3,43	336,00	464,00	47.299	15.766	2,790

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.

\* Portata calcolata con coefficiente 3:1 per impieghi generali fissi.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune standard a 6 trefoli - anima tessile 6 x 7 + FC tipo 42 T Z (zincata)

* Numero totale dei fili	42 nei trefoli - totale 42
* Costruzione	6 trefoli di 7 fili più anima di fibra tessile - 6 (6+1) + FC
* Norma di riferimento	UNI EN 12385-4:2002 + A1:2008
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1770 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,620
* Modulo elastico medio	10250
* Finitura	zincatura
* Ingrassatura standard	asciutta
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	semiflessibile, carichi di rottura limitati
* Impieghi	comandi - sospensioni - piccola tiranteria - usi industriali e navali non gravosi

### Dati tecnici tipo 42 T Z (zincata) - anima tessile

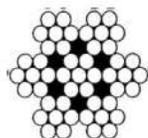
Codice articolo	diametro nominale mm	dia. effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
FAZ0420015	1,5	1,50	1,62	0,16	0,00	1,32	135	27	0,008
FAZ042002	2,0	2,00	2,16	0,21	0,00	2,35	240	48	0,014
FAZ0420025	2,5	2,50	2,70	0,27	0,00	3,67	374	75	0,022
FAZ042003	3,0	3,00	3,24	0,32	0,00	5,29	539	108	0,031
FAZ042004	4,0	4,00	4,28	0,42	0,00	9,40	958	192	0,055
FAZ0420045	4,5	4,50	4,82	0,48	0,00	11,90	1.213	243	0,070
FAZ042005	5,0	5,00	5,35	0,53	0,00	14,69	1.498	300	0,086
FAZ042006	6,0	6,00	6,36	0,64	0,00	21,16	2.156	431	0,124
FAZ042008	8,0	8,00	8,40	0,85	0,00	37,61	3.834	767	0,221

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune standard a 6 trefoli - anima metallica 6 x 7 + WSC tipo 49 Z (zincata)

* Numero totale dei fili	42 nei trefoli + 7 nell'anima - totale 49
* Costruzione	6 trefoli di 7 fili più anima metallica - 6 (6+1) + WSC
* Norma di riferimento	UNI EN 12385-4:2002 + A1:2008
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1770 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,620
* Modulo elastico medio	10250
* Finitura	zincatura classe B (a richiesta, per quantitativi, zincatura 95% ZN + 5% AL)
* Ingrassatura standard	asciutta
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	semiflessibile, carichi di rottura limitati
* Impieghi	reti di protezione - comandi - sospensioni - piccola tiranteria - usi industriali e navali non gravosi

### Dati tecnici tipo 49 M Z (zincata) - anima metallica

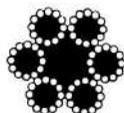
Codice articolo	diametro nominale mm	dia. effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg <sup>(1)</sup>	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
FAZ049001	1,0	1,00	1,08	0,11	0,49	0,69	70	14	0,004
FAZ04900125	1,25	1,25	1,35	0,13	0,76	1,07	109	22	0,006
FAZ0490015	1,5	1,50	1,62	0,16	1,10	1,55	158	32	0,009
FAZ0490018	1,8	1,80	1,94	0,19	1,58	2,23	227	45	0,012
FAZ049002	2,0	2,00	2,16	0,21	1,95	2,54	259	52	0,015
FAZ0490025	2,5	2,50	2,70	0,27	3,04	4,29	438	88	0,024
FAZ049003	3,0	3,00	3,24	0,32	4,38	5,72	583	117	0,035
FAZ049004	4,0	4,00	4,28	0,42	7,79	10,2	1.040	208	0,061
FAZ049005	5,0	5,00	5,35	0,53	12,17	15,9	1.621	324	0,096
FAZ049006	6,0	6,00	6,36	0,64	17,53	22,9	2.334	467	0,138
FAZ049008	8,0	8,00	8,40	0,85	31,16	40,7	4.149	830	0,246

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.

<sup>(1)</sup> Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune standard a 6 trefoli - 7 anime tessili 6 x 12 + 7 FC tipo 72 T Z (zincata) " commerciale "

* Numero totale dei fili	72 nei trefoli - in totale 72	* Finitura	zincatura
* Costruzione	6 trefoli di 12 fili più 7 anime di fibra tessile - 6 (12) + 7 FC	* Ingrassatura	asciutta
* Norma di riferimento	unificazione industriale	* Avvolgimento	crociata destra - Zs
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1170 N/mm <sup>2</sup>	* Caratteristiche	flessibilissima, bassi carichi di rottura
* Impieghi	rizzaggio navale - usi fissi non impegnativi		
* Note	<b>Le normative proibiscono di pressare manicotti sulle funi aventi un solo strato di fili</b>		

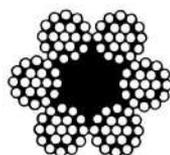
### Dati tecnici

Codice articolo	diametro nominale mm	carico di rottura minimo		peso al metro circa kg
		kN	kg	
FAZ727T02	2,0	0,90	92	0,010
FAZ727T03	3,0	2,20	224	0,023
FAZ727T04	4,0	3,90	398	0,039
FAZ727T05	5,0	6,10	622	0,060
FAZ727T06	6,0	8,80	897	0,090
FAZ727T08	8,0	15,70	1.600	0,140
FAZ727T10	10,0	24,50	2.497	0,240
FAZ727T12	12,0	35,30	3.598	0,370
FAZ727T14	14,0	48,00	4.893	0,470
FAZ727T16	16,0	62,80	6.402	0,640
FAZ727T18	18,0	79,50	8.104	0,830

**I codici in grassetto sono normalmente a stock.**



**non usare per  
sollevamento!**



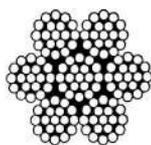
## Fune standard a 6 trefoli - anima tessile 6 x 19 + FC tipo 114 T Z (zincata)

* Numero totale dei fili	114 nei trefoli - in totale 114
* Costruzione	6 trefoli di 19 fili più anima di fibra tessile - 6 (12+6+1) + FC
* Norma di riferimento	fino al dia. 7 mm compreso: UNI EN 12385-4:2002 + A1:2008; diametri superiori, unificazione industriale
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1770 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,514
* Modulo elastico medio	8750
* Finitura	zincatura
* Ingrassatura standard	asciutta
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	abbastanza flessibile, carichi di rottura limitati, resistenza alla abrasione buona
* Impieghi	costruzione di tiranti di sollevamento ed anelli continui di piccolo diametro - piccoli argani - fune di traslazione di gru a torre - regolatori di velocità di ascensori - sospensioni - reti di protezione - usi vari industriali e navali non gravosi

Codice articolo	diametro nominale mm	dia. effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
FAZ114T03	3,0	3,00	3,24	0,19	3,63	4,89	499	100	0,031
<b>FAZ114T04</b>	4,0	4,00	4,28	0,26	6,46	8,69	886	177	0,055
<b>FAZ114T05</b>	5,0	5,00	5,35	0,32	10,09	13,58	1.385	277	0,087
<b>FAZ114T06</b>	6,0	6,00	6,36	0,38	14,53	19,56	1.994	399	0,125
FAZ114T0650	6,5	6,50	6,89	0,42	17,05	22,96	2.340	468	0,146
<b>FAZ114T07</b>	7,0	7,00	7,42	0,45	19,78	26,63	2.714	543	0,170
FAZ114T075	7,5	7,50	7,95	0,48	22,70	30,57	3.116	623	0,195
<b>FAZ114T08</b>	8,0	8,00	8,40	0,51	25,83	34,78	3.545	709	0,221
FAZ114T09	9,0	9,00	9,45	0,58	32,69	44,01	4.487	897	0,280
<b>FAZ114T10</b>	10,0	10,00	10,50	0,64	40,36	54,34	5.539	1.108	0,346
FAZ114T11	11,0	11,00	11,55	0,70	48,84	65,75	6.702	1.340	0,419
<b>FAZ114T12</b>	12,0	12,00	12,60	0,77	58,12	78,25	7.976	1.595	0,498
FAZ114T13	13,0	13,00	13,65	0,83	68,21	91,83	9.361	1.872	0,585
<b>FAZ114T14</b>	14,0	14,00	14,70	0,90	79,11	106,50	10.857	2.171	0,678
FAZ114T16	16,0	16,00	16,80	1,02	103,33	139,11	14.180	2.836	0,886
FAZ114T18	18,0	18,00	18,90	1,15	130,77	176,06	17.947	3.589	1,12
FAZ114T20	20,0	20,00	21,00	1,28	161,45	217,36	22.157	4.431	1,38

I codici in grassetto sono normalmente a stock.  
Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.  
Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune standard a 6 trefoli - anima metallica 6 x 19 + WSC tipo 114 M Z (zincata)

* Numero totale dei fili	114 nei trefoli + 19 nell'anima - totale 133
* Costruzione	6 trefoli di 19 fili più anima metallica - 6 (12+6+1) + WSC
* Norma di riferimento	fino al dia. 7 mm compreso: UNI EN 12385-4:2002 + A1:2008; diametri superiori, unificazione industriale
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1770 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,615
* Modulo elastico medio	9500
* Finitura	zincatura
* Ingrassatura standard	asciutta
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	abbastanza flessibile, carichi di rottura limitati, resistenza alla abrasione buona
* Impieghi	costruzione di tiranti di sollevamento ed anelli continui di piccolo diametro - piccoli argani - fune di traslazione di gru a torre - regolatori di velocità di ascensori - sospensioni - reti di protezione - usi vari industriali e navali non gravosi

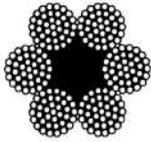
Codice articolo	diametro nominale mm	dia. effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
		<b>FAZ114M03</b>	3,0			3,00	3,24		
<b>FAZ114M04</b>	4,0	4,00	4,28	0,26	7,73	10,30	1.050	210	0,061
<b>FAZ114M043</b>	4,3	4,30	4,60	0,28	8,93	11,85	1.208	242	0,070
FAZ114M045	4,5	4,50	4,82	0,29	9,78	12,97	1.323	265	0,077
<b>FAZ114M05</b>	5,0	5,00	5,35	0,32	12,07	16,00	1.631	326	0,095
<b>FAZ114M06</b>	6,0	6,00	6,36	0,38	17,39	23,10	2.355	471	0,137
<b>FAZ114M07</b>	7,0	7,00	7,42	0,45	23,66	31,40	3.200	640	0,187
FAZ114M075	7,5	7,50	7,95	0,48	27,16	36,04	3.674	735	0,214
<b>FAZ114M08</b>	8,0	8,00	8,40	0,51	30,91	41,01	4.180	836	0,244
FAZ114M09	9,0	9,00	9,45	0,58	39,12	51,90	5.291	1.058	0,309
<b>FAZ114M10</b>	10,0	10,00	10,50	0,64	48,29	64,07	6.531	1.306	0,381
FAZ114M11	11,0	11,00	11,55	0,70	58,43	77,53	7.903	1.581	0,461
FAZ114M12	12,0	12,00	12,60	0,77	69,54	92,27	9.405	1.881	0,549
FAZ114M13	13,0	13,00	13,65	0,83	81,61	108,29	11.038	2.208	0,644
FAZ114M14	14,0	14,00	14,70	0,90	94,65	125,59	12.802	2.560	0,747
FAZ114M16	16,0	16,00	16,80	1,02	123,63	164,03	16.721	3.344	0,975
FAZ114M18	18,0	18,00	18,90	1,15	156,47	207,60	21.162	4.232	1,23
FAZ114M20	20,0	20,00	21,00	1,28	193,17	256,30	26.126	5.225	1,52

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune standard a 6 trefoli - anima tessile 6 x 37 + FC tipo 222 T Z (zincata)

* Numero totale dei fili:	222 nei trefoli - totale 222
* Costruzione	6 trefoli di 37 fili più anima di fibra tessile - 6 (18+12+6+1) + FC
* Norma di riferimento	fino al dia. 12 mm compreso: UNI EN 12385-4:2002 + A1:2008 diametri superiori, unificazione industriale
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1770 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,512
* Modulo elastico medio	7250
* Finitura	zincatura
* Ingrassatura standard	asciutta
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	molto flessibile, resistenza alla trazione ed all'usura limitate
* Impieghi	costruzione di tiranti di sollevamento ed anelli continui - impieghi industriali e navali in genere non gravosi dove è richiesta elevata flessibilità

### Dati tecnici

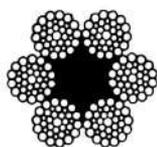
Codice articolo	diametro nominale mm	dia. effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
<b>FAZ222T08</b>	8,0	7,92	8,48	0,36	25,73	33,42	3.406	681	0,221
<b>FAZ222T10</b>	10,0	9,90	10,50	0,46	40,20	52,22	5.323	1.065	0,346
<b>FAZ222T12</b>	12,0	11,88	12,60	0,55	57,89	75,19	7.665	1.533	0,498
<b>FAZ222T13</b>	13,0	12,87	13,65	0,59	67,95	88,24	8.995	1.799	0,585
<b>FAZ222T14</b>	14,0	13,86	14,70	0,64	78,80	102,34	10.432	2.086	0,678
<b>FAZ222T16</b>	16,0	15,84	16,80	0,73	102,92	133,67	13.626	2.725	0,886
<b>FAZ222T18</b>	18,0	17,82	18,90	0,82	130,26	169,18	17.245	3.449	1,12
<b>FAZ222T20</b>	20,0	19,80	21,00	0,91	160,82	208,86	21.291	4.258	1,38
<b>FAZ222T22</b>	22,0	21,78	23,10	1,00	194,59	252,72	25.762	5.152	1,67
<b>FAZ222T24</b>	24,0	23,76	25,20	1,09	231,58	300,76	30.658	6.132	1,99
<b>FAZ222T26</b>	26,0	25,74	27,30	1,18	271,78	352,97	35.981	7.196	2,34
<b>FAZ222T28</b>	28,0	27,72	29,40	1,27	315,21	409,37	41.729	8.346	2,71
FAZ222T30	30,0	29,70	31,50	1,37	361,84	469,94	47.904	9.581	3,11
<b>FAZ222T32</b>	32,0	31,68	33,60	1,46	411,70	534,68	54.504	10.901	3,54
FAZ222T34	34,0	33,66	35,70	1,55	464,77	603,61	61.530	12.306	4,00
FAZ222T36	36,0	35,64	37,80	1,64	521,05	676,71	68.981	13.796	4,48
FAZ222T38	38,0	37,62	39,90	1,73	580,56	753,98	76.859	15.372	5,00
<b>FAZ222T40</b>	40,0	39,60	42,00	1,82	643,28	835,44	85.162	17.032	5,54

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune standard a 6 trefoli - anima tessile 6 x 36 WS + FC tipo 216 WST Z (zincata)

* Numero totale dei fili	216 nei trefoli - in totale 216
* Costruzione	6 trefoli di 36 fili tipo Warrington Seale più anima di fibra tessile 6 (14+7/7+7+1) + FC
* Norma di riferimento	UNI EN 12385-4:2002 +A1:2008
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1960 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,547
* Modulo elastico medio	8000
* Finitura standard	zincatura classe B
* Ingrassatura standard	leggermente ingrassata
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	costruzione versatile e stabile - buona flessibilità
* Impieghi	costruzione di tiranti di sollevamento ed anelli continui - ormeggi navali - impieghi industriali e navali in genere dove è richiesta flessibilità e resistenza

### Dati tecnici

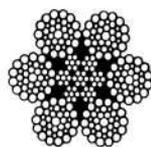
Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
FAZ216T08	8,0	8,00	8,48	0,45	27,49	41,40	4.220	844	0,235
<b>FAZ216T10</b>	10,0	10,00	10,50	0,56	42,95	64,70	6.595	1.319	0,367
<b>FAZ216T12</b>	12,0	12,00	12,60	0,67	61,85	93,10	9.490	1.898	0,528
<b>FAZ216T14</b>	14,0	14,00	14,70	0,78	84,19	127,00	12.946	2.589	0,719
<b>FAZ216T16</b>	16,0	16,00	16,80	0,90	109,96	166,00	16.922	3.384	0,94
<b>FAZ216T18</b>	18,0	18,00	18,90	1,01	139,17	210,00	21.407	4.281	1,19
<b>FAZ216T20</b>	20,0	20,00	21,00	1,12	171,81	259,00	26.402	5.280	1,47
<b>FAZ216T22</b>	22,0	22,00	23,10	1,23	207,89	313,00	31.906	6.381	1,78
<b>FAZ216T24</b>	24,0	24,00	25,20	1,34	247,41	373,00	38.022	7.604	2,11
<b>FAZ216T26</b>	26,0	26,00	27,30	1,46	290,36	437,00	44.546	8.909	2,48
<b>FAZ216T28</b>	28,0	28,00	29,40	1,57	336,75	507,00	51.682	10.336	2,88
FAZ216T30	30,0	30,00	31,50	1,68	386,58	582,12	59.339	11.868	3,30
FAZ216T32	32,0	32,00	33,60	1,79	439,84	662,00	67.482	13.496	3,76
FAZ216T34	34,0	34,00	35,70	1,90	496,54	747,70	76.218	15.244	4,24
FAZ216T36	36,0	36,00	37,80	2,02	556,67	838,00	85.423	17.085	4,76
FAZ216T40	40,0	40,00	42,00	2,24	687,25	1.040,00	106.014	21.203	5,87

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune standard a 6 trefoli - anima metallica 6 x 36 WS + IWRC tipo 216 WSM Z (zincata)

* Numero totale dei fili	216 nei trefoli + 49 nell'anima - in totale 265
* Costruzione	6 trefoli di 36 fili tipo Warrington Seale più anima metallica di 49 fili 6 (14+7/7+7+1) + IWRC (7x7)
* Norma di riferimento	UNI EN 12385-4:2002 +A1:2008
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1960 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,596
* Modulo elastico medio	8500
* Finitura standard	zincatura classe B
* Ingrassatura standard	leggermente ingrassata
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	costruzione versatile e stabile - buona flessibilità
* Impieghi	carriponte - verricelli - costruzione di tiranti di sollevamento ed anelli continui - ormeggi, rimorchi e rampe di carico navali - impieghi industriali e navali in genere

### Dati tecnici

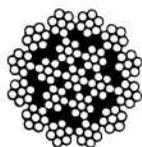
Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
FAZ216M08	8,0	8,00	8,48	0,45	29,95	44,70	4.557	911	0,262
<b>FAZ216M10</b>	10,0	10,00	10,50	0,56	46,80	69,80	7.115	1.423	0,409
FAZ216M11	11,0	11,00	11,55	0,62	56,63	84,40	8.603	1.721	0,495
<b>FAZ216M12</b>	12,0	12,00	12,60	0,67	67,39	100,00	10.194	2.039	0,589
FAZ216M13	13,0	13,00	13,65	0,73	79,09	118,00	12.029	2.406	0,691
<b>FAZ216M14</b>	14,0	14,00	14,70	0,78	91,73	137,00	13.965	2.793	0,802
FAZ216M15	15,0	15,00	15,75	0,84	105,30	157,00	16.004	3.201	0,920
<b>FAZ216M16</b>	16,0	16,00	16,80	0,90	119,81	179,00	18.247	3.649	1,05
<b>FAZ216M18</b>	18,0	18,00	18,90	1,01	151,63	226,00	23.038	4.608	1,33
FAZ216M19	19,0	19,00	19,95	1,06	168,95	251,89	25.677	5.135	1,48
<b>FAZ216M20</b>	20,0	20,00	21,00	1,12	187,20	279,00	28.440	5.688	1,64
<b>FAZ216M22</b>	22,0	22,00	23,10	1,23	226,52	338,00	34.455	6.891	1,98
<b>FAZ216M24</b>	24,0	24,00	25,20	1,34	269,57	402,00	40.979	8.196	2,36
<b>FAZ216M26</b>	26,0	26,00	27,30	1,46	316,37	472,00	48.114	9.623	2,76
<b>FAZ216M28</b>	28,0	28,00	29,40	1,57	366,92	547,00	55.759	11.152	3,21
<b>FAZ216M30</b>	30,0	30,00	31,50	1,68	421,21	627,98	64.015	12.803	3,68
<b>FAZ216M32</b>	32,0	32,00	33,60	1,79	479,24	715,00	72.885	14.577	4,19
<b>FAZ216M34</b>	34,0	34,00	35,70	1,90	541,02	806,61	82.223	16.445	4,73
<b>FAZ216M36</b>	36,0	36,00	37,80	2,02	606,54	904,00	92.151	18.430	5,30
<b>FAZ216M38</b>	38,0	38,00	39,90	2,13	675,80	1.007,57	102.708	20.542	5,91
<b>FAZ216M40</b>	40,0	40,00	42,00	2,24	748,81	1.120,00	114.169	22.834	6,54
FAZ216M44	44,0	44,00	46,20	2,46	906,07	1.350,00	137.615	27.523	7,92
FAZ216M48	48,0	48,00	50,40	2,69	1.078,29	1.610,00	164.118	32.824	9,42
FAZ216M52	52,0	52,00	54,60	2,91	1.265,50	1.890,00	192.661	38.532	11,06

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune antigirevole - anima metallica 19 x 7 (18 x 7 + WSC) tipo 133 A Z (zincata)

* Numero totale dei fili	126 nei trefoli + 7 nell'anima - totale 133
* Costruzione	19 trefoli di 7 fili più anima metallica di 7 fili 19 (6+1) + (6+1)
* Norma di riferimento	UNI EN 12385-4:2002 +A1:2008
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1960 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,604
* Modulo elastico medio	8250
* Finitura standard	zincatura
* Ingrassatura standard	leggermente ingrassata
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	discreta resistenza alla rotazione - carichi di rottura non molto elevati
* Impieghi	verricelli per edilizia - ponti sollevatori per officina - gru ausiliarie di bordo

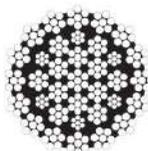
### Dati tecnici

Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
<b>FAZ133A03</b>	3,0	3,00	3,24	0,19	4,27	5,79	590	118	0,036
<b>FAZ133A04</b>	4,0	4,00	4,28	0,25	7,59	10,29	1.049	210	0,064
<b>FAZ133A05</b>	5,0	5,00	5,35	0,32	11,86	16,07	1.638	328	0,100
<b>FAZ133A06</b>	6,0	6,00	6,36	0,38	17,07	23,14	2.359	472	0,144
<b>FAZ133A07</b>	7,0	7,00	7,42	0,44	23,24	31,50	3.211	642	0,196
<b>FAZ133A08</b>	8,0	8,00	8,40	0,51	30,35	41,14	4.194	839	0,257
FAZ133A09	9,0	9,00	9,45	0,57	38,42	52,07	5.308	1.062	0,325
<b>FAZ133A10</b>	10,0	10,00	10,50	0,63	47,43	64,29	6.553	1.311	0,401
FAZ133A11	11,0	11,00	11,55	0,70	57,39	77,79	7.930	1.586	0,485
<b>FAZ133A12</b>	12,0	12,00	12,60	0,76	68,30	92,57	9.437	1.887	0,577
FAZ133A13	13,0	13,00	13,65	0,82	80,16	108,65	11.075	2.215	0,678
<b>FAZ133A14</b>	14,0	14,00	14,70	0,88	92,96	126,00	12.844	2.569	0,786
<b>FAZ133A16</b>	16,0	16,00	16,80	1,01	121,42	164,58	16.776	3.355	1,03

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune standard antigirevole 35 x 7 (34 x 7 + WSC) tipo SuperLift 245 A Z (zincata)

* Numero totale dei fili	238 nei trefoli + 7 nell'anima - in totale 245
* Costruzione	34 trefoli di 7 fili tipo Warrington più anima metallica di 7 fili - 34 (6+1) + (6+1)
* Norma di riferimento	UNI EN 12385-4:2002 +A1:2008
* Resistenza unitaria dei fili elem.	dia. 8 - 24 mm, 2160 N/mm <sup>2</sup> - dia. 26 mm e superiori, 1960 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,628
* Modulo elastico medio	7750
* Finitura standard	zincatura classe B
* Ingrassatura standard	leggermente ingrassata
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	flessibilissima - carichi di rottura elevati - buone caratteristiche antigiratorie
* Impieghi	gru a torre - gru di bordo - lance di salvataggio - tutti gli impieghi dove sia richiesta una fune antigirevole flessibile e con buoni carichi di rottura

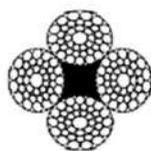
Dati tecnici									
Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
FAZSLA108	8,0	8,00	8,40	0,38	31,56	48,40	4.934	987	0,291
FAZSLA109	9,0	9,00	9,45	0,42	39,94	61,20	6.239	1.248	0,368
<b>FAZSLA110</b>	10,0	10,00	10,50	0,47	49,31	75,60	7.706	1.541	0,454
FAZSLA111	11,0	11,00	11,55	0,52	59,67	91,50	9.327	1.865	0,549
<b>FAZSLA112</b>	12,0	12,00	12,60	0,57	71,01	109,00	11.111	2.222	0,654
<b>FAZSLA113</b>	13,0	13,00	13,65	0,61	83,34	128,00	13.048	2.610	0,767
<b>FAZSLA114</b>	14,0	14,00	14,70	0,66	96,65	148,00	15.087	3.017	0,9
FAZSLA115	15,0	15,00	15,75	0,71	110,96	170,00	17.329	3.466	1,02
<b>FAZSLA116</b>	16,0	16,00	16,80	0,76	126,24	194,00	19.776	3.955	1,16
<b>FAZSLA118</b>	18,0	18,00	18,90	0,85	159,78	245,00	24.975	4.995	1,47
<b>FAZSLA120</b>	20,0	20,00	21,00	0,94	197,25	302,00	30.785	6.157	1,82
<b>FAZSLA122</b>	22,0	22,00	23,10	1,04	238,68	366,00	37.309	7.462	2,2
<b>FAZSLA124</b>	24,0	24,00	25,20	1,13	284,05	435,00	44.343	8.869	2,62
FAZSLA126	26,0	26,00	27,30	1,23	333,36	511,00	52.090	10.418	3,07
FAZSLA128	28,0	28,00	29,40	1,32	386,62	593,00	60.449	12.090	3,56

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune standard antigirevole 4 x 39 + FC tipo QuadroLift 156 A Z (zincata)

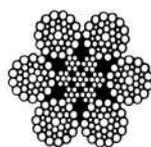
* Numero totale dei fili	156 nei trefoli - in totale 156
* Costruzione	4 trefoli di 39 fili tipo Warrington più anima tessile - 4 (15+15+8+1) + FC
* Norma di riferimento	unificazione industriale
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1960 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,599
* Finitura standard	zincatura classe B
* Ingrassatura standard	leggermente ingrassata
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	molto flessibile - discrete caratteristiche antigiratorie
* Impieghi	gru di bordo

Dati tecnici									
Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
<b>FZ156A300</b>	30,0	30,00	31,50	2,15	423,68	623,00	63.507	12.701	3,62
<b>FZ156A315</b>	31,5	31,50	33,08	2,26	467,11	687,00	70.031	14.006	3,99
<b>FZ156A335</b>	33,5	33,50	35,18	2,41	528,31	777,00	79.205	15.841	4,51

**I codici in grassetto sono normalmente a stock.  
Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.**

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune standard a 6 trefoli - anima metallica 6 x 36 WS + IWRC ad alta resistenza tipo 216 WSE Z (zincata)

* Numero totale dei fili	216 nei trefoli + 49 nell'anima - in totale 265
* Costruzione	6 trefoli di 36 fili tipo Warrington Seale più anima metallica di 49 fili 6 (14+7/7+7+1) + IWRC (7x7)
* Norma di riferimento	UNI EN 12385-4:2002 +A1:2008
* Resistenza unitaria dei fili elem.	<b>2160 N/mm<sup>2</sup></b>
* Coefficiente di riempimento	0,596
* Modulo elastico medio	8500
* Finitura standard	zincatura classe B
* Ingrassatura standard	leggermente ingrassata
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	costruzione versatile e stabile - buona flessibilità
* Impieghi	verricelli - costruzione di tiranti di sollevamento ed anelli continui - rampe di carico navali - impieghi industriali e navali in genere nei quali è richiesto un carico di lavoro elevato

### Dati tecnici

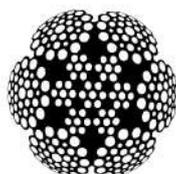
Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
FAZ216M10	10,0	10,00	10,50	0,56	46,80	76,90	7.839	1.568	0,409
FAZ216M11	11,0	11,00	11,55	0,62	56,63	93,04	9.484	1.897	0,495
FAZ216M12	12,0	12,00	12,60	0,67	67,39	110,73	11.287	2.257	0,589
FAZ216M13	13,0	13,00	13,65	0,73	79,09	129,95	13.247	2.649	0,691
FAZ216M14	14,0	14,00	14,70	0,78	91,73	150,72	15.364	3.073	0,802
FAZ216M15	15,0	15,00	15,75	0,84	105,30	173,02	17.637	3.527	0,9
FAZ216M16	16,0	16,00	16,80	0,90	119,81	196,85	20.066	4.013	1,05
FAZ216M18	18,0	18,00	18,90	1,01	151,63	249,14	25.397	5.079	1,33
FAZ216M19	19,0	19,00	19,95	1,06	168,95	277,59	28.297	5.659	1,48
FAZ216M20	20,0	20,00	21,00	1,12	187,20	307,58	31.354	6.271	1,64
FAZ216M22	22,0	22,00	23,10	1,23	226,52	372,18	37.939	7.588	1,98
FAZ216M24	24,0	24,00	25,20	1,34	269,57	442,92	45.150	9.030	2,36
FAZ216M26	26,0	26,00	27,30	1,46	316,37	519,82	52.989	10.598	2,76
FAZ216M28	28,0	28,00	29,40	1,57	366,92	602,86	61.454	12.291	3,21
FAZ216M30	30,0	30,00	31,50	1,68	421,21	692,06	70.546	14.109	3,68
FAZ216M32	32,0	32,00	33,60	1,79	479,24	787,42	80.267	16.053	4,19
FAZ216M34	34,0	34,00	35,70	1,90	541,02	888,92	90.614	18.123	4,73
FAZ216M36	36,0	36,00	37,80	2,02	606,54	996,57	101.587	20.317	5,3
FAZ216M38	38,0	38,00	39,90	2,13	675,80	1.110,38	113.189	22.638	5,91
<b>FAZ216M40</b>	40,0	40,00	42,00	2,24	748,81	1.230,34	125.417	25.083	6,54
<b>FAZ216M44</b>	44,0	44,00	46,20	2,46	906,07	1.488,71	151.754	30.351	7,92

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune a 6 trefoli - anima metallica 6 x 36 WS + IWRC ad alta resistenza SUPER martellata tipo 216 WSESC Z (zincata)

* Numero totale dei fili	216 nei trefoli + 49 nell'anima - in totale 265 (dia. da 10 a 14 mm: 156 nei trefoli + 49 nell'anima - in totale 205)
* Costruzione	6 trefoli di 36 fili tipo Warrington Seale più anima metallica di 49 fili (dia. da 10 a 14 mm: 6 trefoli di 26 fili tipo Warrington Seale più anima metallica di 49 fili)
* Procedimento di compattazione	la fune completa, di diametro maggiorato rispetto al diametro finale, è ridotta al diametro finale tramite martellatura
* Norma di riferimento	unificazione industriale - fune base secondo UNI ISO 2408
* Resistenza unitaria dei fili elem.	2160 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,823
* Modulo elastico medio	9350
* Finitura standard	zincatura classe B
* Ingrassatura standard	leggermente ingrassata
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	costruzione versatile e stabile - carico di rottura elevatissimo - flessibilità limitata - resistenza maggiore all'usura rispetto alla fune non compattata grazie alla superficie d'appoggio maggiore su pulegge e tamburi - ridottissima tendenza ad impigliarsi dei vari strati avvolti sui tamburi - buona resistenza a fatica
* Impieghi	carricante - autogrù con altezza operativa limitata - verricelli - tiranti di sollevamento ed anelli continui con portate elevatissime - impieghi industriali e navali in genere in cui è richiesta portata elevatissima rispetto al diametro

Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
FZ156SC11	11,0	11,00	11,55	0,69	78,20	118,70	12.100	2.420	0,690
<b>FZ156SC12</b>	12,0	12,00	12,60	0,76	93,06	140,00	14.271	2.854	0,820
FZ156SC13	13,0	13,00	13,65	0,82	109,22	164,00	16.718	3.344	0,960
<b>FZ216SC14</b>	14,0	14,00	14,70	0,88	126,67	188,00	19.164	3.833	1,120
<b>FZ216SC16</b>	16,0	16,00	16,80	1,01	165,44	248,00	25.280	5.056	1,460
<b>FZ216SC17</b>	17,0	17,00	17,85	1,07	186,77	280,00	28.542	5.708	1,650
<b>FZ216SC18</b>	18,0	18,00	18,90	1,13	209,39	314,00	32.008	6.402	1,850
<b>FZ216SC20</b>	20,0	20,00	21,00	1,26	258,50	386,00	39.348	7.870	2,280
<b>FZ216SC22</b>	22,0	22,00	23,10	1,38	312,79	467,00	47.604	9.521	2,760
FZ216SC24	24,0	24,00	25,20	1,51	372,25	558,00	56.881	11.376	3,280
FZ216SC26	26,0	26,00	27,30	1,64	436,87	655,00	66.769	13.354	3,850
FZ216SC28	28,0	28,00	29,40	1,76	506,67	760,00	77.472	15.494	4,460

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.

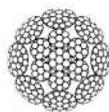
\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.

### Avvertenza

Nell'effettuazione di prove di rottura con manicotti pressati, a causa della superficie molto liscia che può causare lo scivolamento dei manicotti, per raggiungere il carico di rottura minimo può essere necessario impiegare due manicotti per ogni asola.

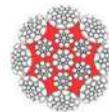
## Fune speciale a 8 trefoli martellata - anima metallica



**Iper  
200 C Z  
8 - 9 mm**



**Iper 200 CP Z  
10 - 20 mm  
con plastica**



**Iper 208 CP Z  
22 - 40 mm  
con plastica**

* Numero totale dei fili	200 nei trefoli + 49 nell'anima - totale 249	200 nei trefoli + 49 nell'anima - totale 249	208 nei trefoli + 119 nell'anima - totale 327
* Costruzione	8 trefoli di 25 fili Filler + A.MET. di 49 fili 8 (12+6/6+1) + (7x7)	8 trefoli di 25 fili Filler + A.M. di 119 fili - 8 (12+6/6+1) + (7x17)	8 trefoli di 26 fili Warrington Seale + A.M. di 119 fili 8 (10+5/5+5+1) + (7x17)
* Norma di riferimento	unificazione industriale	unificazione industriale	unificazione industriale
* Resistenza unitaria dei fili elementari	2160 N/mm <sup>2</sup>	2160 N/mm <sup>2</sup> (dia. 28 mm, res. 1960 N/mm <sup>2</sup> )	2160 N/mm <sup>2</sup>
* Coeffic. di riempimento	0,790	0,710	0,675
* Modulo elastico medio	8750	8850	8250
* Finitura standard	zincatura classe B	zincatura classe B	zincatura classe B
* Ingrassatura standard	leggermente ingrassata	leggermente ingrassata	leggermente ingrassata
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ	crociata destra - sZ	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	flessibilissima - carichi di rottura elevati - elevatissima resistenza all'usura grazie all'ampia superficie d'appoggio su pulegge e tamburi - ridottissima tendenza ad impigliarsi dei vari strati avvolti sui tamburi - ottima resistenza a fatica - nei tipi con riempimento in plastica, la plastica protegge l'anima dalla corrosione e minimizza l'attrito fra i trefoli esterni e l'anima stessa.		
* Impieghi	tiranti di sollevamento ed anelli continui molto flessibili e con portate molto elevate - rampe di carico navali - applicazioni con numerose pulegge di rinvio - impieghi industriali e navali in genere in cui è richiesta alta flessibilità e portata molto elevata rispetto al diametro		

### Dati tecnici

Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg <sup>(1)</sup>	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
<b>FZ200EC08</b>	8,0	8,00	8,40	0,47	39,70	61,60	6.279	1.256	0,28
<b>FZ200EC09</b>	9,0	9,00	9,45	0,53	50,25	80,00	8.155	1.631	0,35
<b>FZ200EC10</b>	10,0	10,00	10,50	0,59	62,03	99,00	10.092	2.018	0,55
FZ200EC11	11,0	11,00	11,55	0,65	75,06	120,00	12.232	2.446	0,67
<b>FZ200EC12</b>	12,0	12,00	12,60	0,71	89,33	143,00	14.577	2.915	0,79
FZ200EC13	13,0	13,00	13,65	0,77	104,84	167,00	17.023	3.405	0,93
<b>FZ200EC14</b>	14,0	14,00	14,70	0,83	109,28	197,00	20.082	4.016	1,07
FZ200EC15	15,0	15,00	15,75	0,89	125,44	223,00	22.732	4.546	1,17
<b>FZ200EC16</b>	16,0	16,00	16,80	0,95	142,73	253,00	25.790	5.158	1,40
<b>FZ200EC18</b>	18,0	18,00	18,90	1,07	180,64	321,00	32.722	6.544	1,77
FZ200EC19	19,0	19,00	19,95	1,13	201,27	357,00	36.391	7.278	1,97
FZ200EC20	20,0	20,00	21,00	1,19	223,01	396,00	40.367	8.073	2,18
<b>FZ208EC22</b>	22,0	22,00	23,10	1,45	256,54	436,00	44.444	8.889	2,64
FZ208EC24	24,0	24,00	25,20	1,58	305,31	570,00	58.104	11.621	3,14
FZ208EC26	26,0	26,00	27,30	1,71	358,31	669,00	68.196	13.639	3,69
<b>FZ208EC28</b>	28,0	28,00	29,40	1,84	415,55	724,00	73.802	14.760	4,28

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

<sup>(1)</sup> Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.

**NB: a causa della superficie molto liscia, nell'effettuazione di prove di rottura con manicotti pressati, per raggiungere il carico di rottura minimo può essere necessario impiegare due manicotti per ogni asola.**



## Fune speciale antigirevole compattata 19 x 7 (18 x 7 + WSC) tipo ErcoLift 133 AC Z (zincata)



## Fune speciale antigirevole compattata 24 x 7 (23 x 7 + WSC) tipo ErcoLift 168 AC Z (zincata)

* Numero totale dei fili	ErcoLift 133 AC Z - 126 nei trefoli + 7 nell'anima - in totale 133 ErcoLift 168 AC Z - 140 nei trefoli + 28 nell'anima - in totale 168		
* Costruzione	ErcoLift 133 AC Z - 19 trefoli di 7 fili più anima metallica di 7 fili - 19(6+1) + (6+1) ErcoLift 168 AC Z - 20 trefoli di 7 fili più anima metallica di 28 fili - 24(6+1)+4(6+1)		
* Procedimento di compattazione	ErcoLift 133 AC Z - la fune completa, di diametro maggiorato rispetto al diametro finale, è ridotta al diametro finale tramite martellatura ErcoLift 168 AC Z - i singoli trefoli sono compattati prima della cordatura		
* Norma di riferimento	unificazione industriale		
* Resistenza unitaria dei fili elem.	ErcoLift 133 AC Z	2160 N/mm <sup>2</sup>	ErcoLift 168 AC Z 1960 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	ErcoLift 133 AC Z	0,758	ErcoLift 168 AC Z 0,718
* Modulo elastico medio	ErcoLift 133 AC Z	8750	ErcoLift 168 AC Z 7850
* Finitura standard	zincatura classe B		
* Ingrassatura standard	leggermente ingrassata		
* Avvolgimento standard	ErcoLift 133 AC Z	crociata destra - sZ	ErcoLift 168 AC Z parallela destra - zZ
* Caratteristiche	carichi di rottura elevati - elevatissima resistenza all'usura grazie all'ampia superficie d'appoggio su pulegge e tamburi - ridottissima tendenza ad impigliarsi dei vari strati avvolti sui tamburi - buona flessibilità		
* Impieghi	autogru - gruette di bordo - attrezzature di salvataggio navali - tutti gli impieghi dove sia richiesta una fune antigirevole con elevato carico di rottura		

### Dati tecnici ErcoLift 133 AC Z

Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
<b>FAZ133C11</b>	11,0	11,00	11,55	0,85	72,02	114,00	11.621	2.324	0,58
<b>FAZ133C15</b>	15,0	15,00	15,75	1,16	133,92	215,00	21.916	4.383	1,09

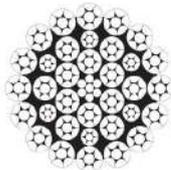
### Dati tecnici ErcoLift 168 AC Z

Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
<b>FAZ168AC10</b>	10,0	10,00	10,50	0,68	56,38	94,00	9.582	1.916	0,49
<b>FAZ168AC12</b>	12,0	12,00	12,60	0,82	81,19	135,00	13.761	2.752	0,71
<b>FAZ168AC13</b>	13,0	13,00	13,65	0,88	95,28	159,00	16.208	3.242	0,83
<b>FAZ168AC14</b>	14,0	14,00	14,70	0,95	110,51	184,00	18.756	3.751	0,94
<b>FAZ168AC15</b>	15,0	15,00	15,75	1,02	126,86	198,00	20.183	4.037	1,10

I codici in grassetto sono normalmente a stock. Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune speciale antigirevole compattata 35 x 7 (34 x 7 + WSC) tipo IperLift 245 AC Z (zincata)

* Numero totale dei fili	238 nei trefoli + 7 nell'anima - in totale 245
* Costruzione	34 trefoli di 7 fili tipo Warrington più anima metallica di 7 fili - 34 (6+1) + (6+1)
* Procedimento di compattazione	i singoli trefoli sono compattati prima della cordatura
* Norma di riferimento	unificazione industriale
* Resistenza unitaria dei fili elem.	2160 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,721
* Modulo elastico medio	7750
* Finitura standard	zincatura classe B
* Ingrassatura standard	leggermente ingrassata
* Avvolgimento standard	parallela destra - zZ
* Caratteristiche	flessibilissima - carichi di rottura molto elevati - elevata resistenza all'usura grazie all'ampia superficie d'appoggio su pulegge e tamburi - ridottissima tendenza ad impigliarsi dei vari strati avvolti sui tamburi
* Impieghi	autogru - gru di bordo - attrezzature di salvataggio navali - tutti gli impieghi dove sia richiesta una fune antigirevole con elevatissimo carico di rottura

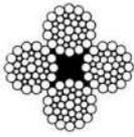
Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
		FAZILA208	8,0			8,00	8,40		
FAZILA209	9,0	9,00	9,45	0,49	45,86	79,00	8.053	1.611	0,40
FAZILA210	10,0	10,00	10,50	0,54	56,62	97,00	9.888	1.978	0,49
FAZILA211	11,0	11,00	11,55	0,60	68,51	118,00	12.029	2.406	0,60
<b>FAZILA212</b>	12,0	12,00	12,60	0,65	81,53	140,00	14.271	2.854	0,71
FAZILA213	13,0	13,00	13,65	0,71	95,68	164,00	16.718	3.344	0,83
<b>FAZILA214</b>	14,0	14,00	14,70	0,76	110,97	189,00	19.266	3.853	0,97
FAZILA215	15,0	15,00	15,75	0,81	127,39	219,00	22.324	4.465	1,11
<b>FAZILA216</b>	16,0	16,00	16,80	0,87	144,94	249,00	25.382	5.076	1,26
FAZILA217	17,0	17,00	17,85	0,92	163,62	280,00	28.542	5.708	1,42
<b>FAZILA218</b>	18,0	18,00	18,90	0,98	183,44	315,00	32.110	6.422	1,60
FAZILA219	19,0	19,00	19,95	1,03	204,39	351,00	35.780	7.156	1,78
FAZILA220	20,0	20,00	21,00	1,09	226,47	384,00	39.144	7.829	1,97
FAZILA221	21,0	21,00	22,05	1,14	249,68	429,00	43.731	8.746	2,17
<b>FAZILA222</b>	22,0	22,00	23,10	1,19	274,02	471,00	48.012	9.602	2,39
FAZILA223	23,0	23,00	24,15	1,25	299,50	514,00	52.396	10.479	2,61
FAZILA224	24,0	24,00	25,20	1,30	326,11	560,00	57.085	11.417	2,84
FAZILA225	25,0	25,00	26,25	1,36	353,85	608,00	61.978	12.396	3,08
FAZILA226	26,0	26,00	27,30	1,41	382,73	657,00	66.972	13.394	3,33
FAZILA228	28,0	28,00	29,40	1,52	443,87	762,00	77.676	15.535	3,87
FAZILA230	30,0	30,00	31,50	1,63	509,55	875,00	89.195	17.839	4,44
FAZILA232	32,0	32,00	33,60	1,74	579,75	996,00	101.529	20.306	5,05
FAZILA234	34,0	34,00	35,70	1,85	654,49	1.124,00	114.577	22.915	5,70
FAZILA236	36,0	36,00	37,80	1,95	733,75	1.260,00	128.440	25.688	6,39

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune standard a 4 trefoli - anima tessile per argani 4 x 26 WS (8,3 - 11,5 mm) - 4 x 36 WS (16,3 mm) + PPC tipo 104 T Z (8,3 - 9,0 - 11,5 mm) - 144 T Z (16,3 mm)

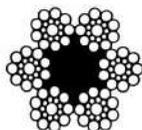
* Numero totale dei fili	104/144 nei trefoli - totale 104/144
* Costruzione	4 trefoli di 26 oppure 36 fili tipo Warrington Seale più anima di polipropilene 4 (10+5/5+5+1) + PPC oppure 4(14+7/7+7+1) + PPC
* Norma di riferimento	unificazione industriale
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1960 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,628
* Finitura	zincatura
* Ingrassatura standard	asciutta
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	flessibile, elevati carichi di rottura
* Impieghi	argani a fune passante, tensostrutture, impieghi industriali vari

Dati tecnici									
Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
<b>AMFUNES07</b>	8,3	8,30	8,72	0,72	33,97	47,10	4.801	960	0,245
<b>AMFUNES09</b>	9,0	9,00	9,45	0,78	39,94	55,38	5.645	1.129	0,288
<b>AMFUNES13</b>	11,5	11,50	12,08	1,02	65,22	94,20	9.602	1.920	0,471
<b>AMFUNES35</b>	16,3	16,3	17,12	1,40	131,02	188,40	19.205	3.841	0,946

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune per ascensori a 6 trefoli - anima tessile 6 x 19 Seale + FC tipo 114 ST L (lucida)

* Numero totale dei fili	114 nei trefoli - totale 114
* Costruzione	6 trefoli di 19 Seale fili più anima di fibra tessile - 6 (19S) + FC 6 (9S+9+1) + FC
* Norma di riferimento	tipo 114 ST L - unificazione industriale
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1570 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,514
* Modulo elastico medio	8250
* Finitura	lucida
* Ingrassatura standard	leggermente ingrassata, secondo la norma ISO 4306
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ, crociata sinistra - zS
* Caratteristiche	molto flessibile - ottima resistenza alla fatica ed all'usura - la durezza moderata dei fili esterni prolunga la durata delle pulegge in ghisa
* Impieghi	funi per sollevamento cabina per ascensori e montacarichi

### Dati tecnici

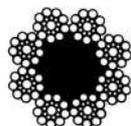
Codice articolo	diametro nominale mm	dia. effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg <sup>(1)</sup>	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
<b>FL114S...09</b>	9,0	9,00	9,54	0,72	32,69	42,00	4.281	357	0,291
<b>FL114S...10</b>	10,0	10,00	10,60	0,80	40,36	51,80	5.280	440	0,359
<b>FL114S...11</b>	11,0	11,00	11,55	0,88	48,84	62,70	6.391	533	0,434
FL114S...12	12,0	12,00	12,60	0,96	58,12	74,60	7.604	634	0,517
FL114S...13	13,0	13,00	13,65	1,04	68,21	87,60	8.930	744	0,607

Nel codice articolo una **D** al posto dei puntini sta per avvolgimento crociato destro, **S** sinistro.

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

<sup>(1)</sup> Portata calcolata con coefficiente 12:1 per ascensori.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune per ascensori a 8 trefoli - anima tessile 8 x 19 Seale + FC tipo 152 ST L (lucida)

* Numero totale dei fili	152 nei trefoli - totale 152
* Costruzione	8 trefoli di 19 Seale fili più anima di fibra tessile - 8 (19S) + FC 8 (9S+9+1) + FC
* Norma di riferimento	UNI EN 12385-5:2004 +A1:2008
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1570 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,479
* Modulo elastico medio	6750
* Finitura	lucida
* Ingrassatura standard	leggermente ingrassata, secondo la norma ISO 4306
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ, crociata sinistra - zS
* Caratteristiche	molto flessibili - ottima resistenza alla fatica ed all'usura - la durezza moderata dei fili esterni prolunga la durata delle pulegge in ghisa
* Impieghi	funi per sollevamento cabina di ascensori e montacarichi

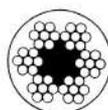
Codice articolo	diametro nominale mm	dia. effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg <sup>(1)</sup>	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
		FL152S...09	9,0			9,00	9,54		
FL152S...10	10,0	10,00	10,60	0,66	37,61	46,00	4.689	391	0,340
FL152S...11	11,0	11,00	11,55	0,72	45,51	55,70	5.678	473	0,411
FL152S...12	12,0	12,00	12,60	0,79	54,16	66,20	6.748	562	0,490
FL152S...13	13,0	13,00	13,65	0,85	63,57	77,70	7.920	660	0,575
FL152S...15	15,0	15,00	15,75	0,98	84,63	104,00	10.601	883	0,765
FL152S...16	16,0	16,00	16,80	1,05	96,29	118,00	12.029	1.002	0,870

Nel codice articolo una D al posto dei puntini sta per avvolgimento crociato destro, S sinistro.  
I codici in grassetto sono normalmente a stock.

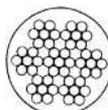
<sup>(1)</sup> Portata calcolata con coefficiente 12:1 per ascensori.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.

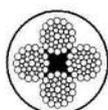
## Funi zincate plastificate



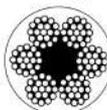
**42 Z P**



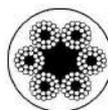
**49 Z P**



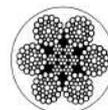
**104 Z P**



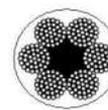
**114 Z P**



**144 Z P**



**216 WSM Z P**



**222 Z P**

* Resistenza unit. dei fili elem.	1770-1960 N/mm <sup>2</sup>	* Caratteristiche	buona resistenza agli agenti atmosferici
* Finitura standard	zincatura	* Impieghi	tensostrutture - sospensioni - mancorrenti - recinzioni - zootecnica - usi vari navali e industriali
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ		

### Dati tecnici

Codice articolo	tipo	numero totale dei fili	diametro mm		colore standard del PVC	carico di rottura minimo		portata kg <sup>(1)</sup>	peso al metro circa kg
			fune	PVC		kN	kg		
FAP042T1525	42 Z P	42	1,5	2,5	trasparente	1,32	135	27	0,012
FAP042T2030	42 Z P	42	2,0	3,0	trasparente	2,35	240	48	0,019
FAP042T2035	42 Z P	42	2,0	3,5	trasparente	2,35	240	48	0,023
FAP042T2535	42 Z P	42	2,5	3,5	trasparente	3,67	374	75	0,028
FAP042T3040	42 Z P	42	3,0	4,0	trasparente	5,29	539	108	0,039
FAP042T3050	42 Z P	42	3,0	5,0	trasparente	5,29	539	108	0,049
FAP042T3060	42 Z P	42	3,0	6,0	trasparente	5,29	539	108	0,061
FAP042T3080	42 Z P	42	3,0	8,0	trasparente	5,29	539	108	0,092
FAP042T4050	42 Z P	42	4,0	5,0	trasparente	9,40	958	192	0,065
<b>FAP042T06</b>	42 Z P	42	4,0	6,0	trasparente	9,40	958	192	0,077
FAP042T5060	42 Z P	42	5,0	6,0	trasparente	14,69	1.498	300	0,098
FAP042T5070	42 Z P	42	5,0	7,0	trasparente	14,69	1.498	300	0,113
FAP0491015	49 Z P	49	1,0	1,5	trasparente	0,69	70	14	0,034
FAP0492030	49 Z P	49	2,0	3,0	trasparente	2,75	280	56	0,066
FAP0493040	49 Z P	49	3,0	4,0	trasparente	6,18	630	126	0,043
FAP0493050	49 Z P	49	3,0	5,0	trasparente	6,18	630	126	0,053
FAP0494060	49 Z P	49	4,0	6,0	trasparente	10,99	1.120	224	0,083
FAP0496080	49 Z P	49	6,0	8,0	trasparente	24,72	2.520	504	0,169
<b>FAP114T08</b>	114 Z P	114	6,0	8,0	trasparente	19,56	1.994	399	0,161
<b>FAP114T10</b>	114 Z P	114	8,0	10,0	trasparente	34,78	3.545	709	0,26
<b>FAP114T12</b>	114 Z P	114	10,0	12,0	trasparente	54,34	5.539	1.108	0,398
<b>FAP114T14</b>	114 Z P	114	12,0	14,0	trasparente	78,25	7.976	1.595	0,555
<b>FAP216T16</b>	216 Z P	216	13,0	16,0	trasparente	109,31	11.143	2.229	0,826
<b>FAP222T18</b>	222 Z P	222	16,0	18,0	trasparente	133,67	13.626	2.725	0,961
FAP042R2030	42 Z P	42	2,0	3,0	rosso	2,35	240	48	0,019
FAP042R3040	42 Z P	42	3,0	4,0	rosso	5,29	539	108	0,039
FAP042R3050	42 Z P	42	3,0	5,0	rosso	5,29	539	108	0,049
FAP042R4050	42 Z P	42	4,0	5,0	rosso	9,40	958	192	0,065
FAP042R06	42 Z P	42	4,0	6,0	rosso	9,40	958	192	0,077
FAP049R2030	49 Z P	49	2,0	3,0	rosso	2,75	280	56	0,019
FAP049R2540	49 Z P	49	2,5	4,0	rosso	4,29	438	88	0,035
FAP049R3040	49 Z P	49	3,0	4,0	rosso	6,18	630	126	0,043
FAP049R3050	49 Z P	49	3,0	5,0	rosso	6,18	630	126	0,053
FAP049R4060	49 Z P	49	4,0	6,0	rosso	10,99	1.120	224	0,083
FAP133B13	104 Z P	104	11,5	13,0	bianco	94,20	9.602	1.920	0,511
FAP216MB18	216 WSM Z P	265	16,0	18,0	bianco	179,00	18.247	3.649	1,13
FAP216MB20	216 WSM Z P	265	18,0	20,0	bianco	226,00	23.038	4.608	1,41

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

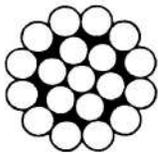
Diametri e formazioni non presenti: per quantità minime è possibile plastificare con varie materie plastiche e colori qualsiasi tipo di fune inox, fino ad un diametro massimo di 24 mm di fune e di 27 mm di plastica.

<sup>(1)</sup> Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.

# Funi d'acciaio inossidabili





## Trefolo (fune spiroidale) inox Aisi 316 1 x 19 - tipo 19 I

* Tipo di acciaio	Aisi 316 (X5CrNiMo17-12-2 EN 10088 - W.N. 1.4401)
* Numero totale dei fili	19
* Costruzione	1 x 19 - (12+6+1)
* Norma di riferimento	unificazione industriale analoga alla norma DIN 3053
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1570 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,76
* Finitura standard	lucida
* Ingrassatura standard	asciutto
* Avvolgimento standard	destro - Z
* Caratteristiche	molto rigido - allungamento minimo - massima resistenza agli agenti atmosferici e chimici
* Impieghi	alberature di barche a vela - tesatura di linee elettriche e telefoniche - controventature - strallature - sospensioni - tensostrutture - trasmissioni - impieghi fissi in genere ove è richiesta rigidità, massima resistenza agli agenti atmosferici o chimici e basso allungamento

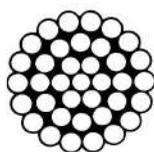
Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		diametro filo mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
FUIN019010	1,0	1,00	1,03	0,20	0,60	0,82	84	28	0,005
FUIN019012	1,25	1,25	1,29	0,25	0,93	1,29	131	44	0,008
FUIN019015	1,5	1,50	1,55	0,30	1,34	1,85	189	63	0,011
FUIN019018	1,8	1,80	1,85	0,36	1,93	2,68	273	91	0,016
<b>FUIN01902</b>	2,0	2,00	2,06	0,40	2,39	3,30	336	112	0,019
<b>FUIN019025</b>	2,5	2,50	2,58	0,50	3,73	5,15	525	175	0,030
<b>FUIN01903</b>	3,0	3,00	3,09	0,60	5,37	7,42	756	252	0,044
<b>FUIN01904</b>	4,0	4,00	4,12	0,80	9,55	13,22	1.348	449	0,078
<b>FUIN01905</b>	5,0	5,00	5,15	1,00	14,92	20,58	2.098	699	0,121
<b>FUIN01906</b>	6,0	6,00	6,18	1,20	21,48	29,71	3.029	1.010	0,175
FUIN01907	7,0	7,00	7,21	1,40	29,24	40,45	4.123	1.374	0,238
<b>FUIN01908</b>	8,0	8,00	8,24	1,60	38,19	52,78	5.380	1.793	0,310
FUIN01910	10,0	10,00	10,30	2,00	59,68	82,49	8.409	2.803	0,485
FUIN01912	12,0	12,00	12,36	2,40	85,94	119,00	12.130	4.043	0,698
FUIN01914	14,0	14,00	14,42	2,80	116,97	162,00	16.514	5.505	0,951
FUIN01916	16,0	16,00	16,48	3,20	152,78	211,00	21.509	7.170	1,240
FUIN01918	18,0	18,00	18,54	3,60	193,36	268,00	27.319	9.106	1,570
FUIN01919	19,0	19,00	19,57	3,80	215,44	298,00	30.377	10.126	1,750
FUIN01922	22,0	22,00	22,66	4,40	288,85	400,00	40.775	13.592	2,350
FUIN01924	24,0	24,00	24,72	4,80	343,75	576,00	58.716	19.572	2,793
FUIN01926	26,0	26,00	26,78	5,20	403,43	558,00	56.881	18.960	3,280

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.

\* Portata calcolata con coefficiente 3:1 per impieghi generali fissi.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Trefolo (fune spiroidale) inox Aisi 316 1 x 37 - tipo 37 I

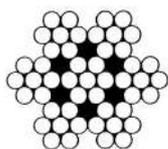
* Tipo di acciaio	Aisi 316 (X5CrNiMo17-12-2 EN 10088 - W.N. 1.4401)
* Numero totale dei fili	37
* Costruzione	1 x 37 - (19+12+6+1)
* Norma di riferimento	unificazione industriale analoga alla norma DIN 3053
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1570 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,75
* Finitura standard	lucida
* Ingrassatura standard	asciutto
* Avvolgimento standard	destro - Z
* Caratteristiche	rigido - allungamento minimo - massima resistenza agli agenti atmosferici e chimici
* Impieghi	alberature di barche a vela - tesatura di linee elettriche e telefoniche - controventature - strallature - sospensioni - tensostrutture - trasmissioni - impieghi fissi in genere ove è richiesta rigidità, massima resistenza agli agenti atmosferici o chimici e basso allungamento

Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		diametro filo mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
FUIN03708	8,0	8,00	8,24	1,14	37,69	53,00	5.403	1.801	0,320
FUIN03710	10,0	10,00	10,30	1,43	58,89	85,00	8.665	2.888	0,510
FUIN03712	12,0	12,00	12,36	1,71	84,81	117,00	11.927	3.976	0,700
FUIN03716	16,0	16,00	16,48	2,29	150,77	214,00	21.814	7.271	1,280
FUIN03720	20,0	20,00	20,60	2,86	235,58	339,00	34.557	11.519	2,030
FUIN03724	24,0	24,00	24,72	3,43	339,23	482,00	49.134	16.378	2,890
FUIN03726	26,0	26,00	26,78	3,71	398,12	554,00	56.473	18.824	3,320
FUIN03728	28,0	28,00	28,84	4,00	461,73	648,00	66.055	22.018	3,890
FUIN03730	30,0	30,00	30,90	4,29	530,04	746,00	76.045	25.348	4,480

**I codici in grassetto sono normalmente a stock.  
Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.**

\* Portata calcolata con coefficiente 3:1 per impieghi generali fissi.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune inox Aisi 316 a 6 trefoli - anima metallica 7 x 7 (6 x 7 + WSC) tipo 49 I

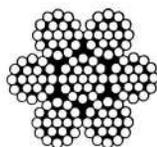
* Tipo di acciaio	Aisi 316 (X5CrNiMo17-12-2 EN 10088 - W.N. 1.4401)
* Numero totale dei fili	42 nei trefoli + 7 nell'anima - totale 49
* Costruzione	6 (6+1) + WSC (6+1)
* Norma di riferimento	unificazione industriale analoga alla norma UNI EN 12385-10:2002 +A1:2008
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1570 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,62
* Finitura standard	lucida
* Ingrassatura standard	asciutta
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	semiflessibile - allungamento moderato - massima resistenza agli agenti atmosferici e chimici
* Impieghi	piccola tiranteria - trasmissioni - industria alimentare - industria chimica - impieghi industriali e navali fissi e semifissi in genere dove è richiesta flessibilità moderata, massima resistenza agli agenti atmosferici o chimici ed allungamento moderato

Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		diametro filo mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
<b>FUIN049010</b>	1,0	1,00	1,08	0,11	0,49	0,61	62	12	0,004
<b>FUIN0490125</b>	1,25	1,25	1,35	0,13	0,76	0,95	97	19	0,006
<b>FUIN04901</b>	1,5	1,50	1,62	0,16	1,10	1,37	140	28	0,009
<b>FUIN04902</b>	2,0	2,00	2,16	0,21	1,95	2,44	249	50	0,015
<b>FUIN04925</b>	2,5	2,50	2,70	0,27	3,04	3,81	388	78	0,024
<b>FUIN04903</b>	3,0	3,00	3,24	0,32	4,38	5,48	559	112	0,035
<b>FUIN04904</b>	4,0	4,00	4,28	0,42	7,79	9,75	994	199	0,061
<b>FUIN04905</b>	5,0	5,00	5,35	0,53	12,17	15,23	1.552	310	0,096
<b>FUIN04906</b>	6,0	6,00	6,36	0,64	17,53	21,93	2.235	447	0,138
<b>FUIN04908</b>	8,0	8,00	8,40	0,85	31,16	38,99	3.975	795	0,246
<b>FUIN04910</b>	10,0	10,00	10,50	1,06	48,69	60,92	6.210	1.242	0,384

**I codici in grassetto sono normalmente a stock.**

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune inox Aisi 316 a 6 trefoli - anima metallica 7 x 19 (6 x 19 + WSC) tipo 133 I

* Tipo di acciaio	Aisi 316 (X5CrNiMo17-12-2 EN 10088 - W.N. 1.4401)
* Numero totale dei fili	114 nei trefoli + 19 nell'anima - totale 133
* Costruzione	6 (12+6+1) + WSC (12+6+1)
* Norma di riferimento	unificazione industriale analoga alla norma UNI EN 12385-10:2002 +A1:2008
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1570 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,615
* Finitura standard	lucida
* Ingrassatura standard	asciutta
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	flessibile - massima resistenza agli agenti atmosferici e chimici
* Impieghi	manovre di barche a vela - tiranteria - industria alimentare - industria chimica - impianti zootecnici - impieghi industriali e navali in genere dove è richiesta buona flessibilità e massima resistenza agli agenti atmosferici o chimici

### Dati tecnici - diametri decimali

Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		diametro filo mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
<b>FUIN13302</b>	2,0	2,00	2,16	0,13	1,93	2,27	231	46	0,015
<b>FUIN13325</b>	2,50	2,50	2,70	0,16	3,02	3,55	362	72	0,024
<b>FUIN13303</b>	3,0	3,00	3,24	0,19	4,35	5,12	522	104	0,034
<b>FUIN13304</b>	4,0	4,00	4,28	0,26	7,73	9,09	927	185	0,061
<b>FUIN13305</b>	5,0	5,00	5,35	0,32	12,07	14,21	1.449	290	0,095
<b>FUIN13306</b>	6,0	6,00	6,36	0,38	17,39	20,46	2.086	417	0,137
<b>FUIN13307</b>	7,0	7,00	7,42	0,45	23,66	27,85	2.839	568	0,187
<b>FUIN13308</b>	8,0	8,00	8,40	0,51	30,91	36,37	3.707	741	0,244
<b>FUIN13310</b>	10,0	10,00	10,50	0,64	48,29	56,83	5.793	1.159	0,381
FUIN13311	11,0	11,00	11,55	0,70	58,43	68,77	7.010	1.402	0,461
<b>FUIN13312</b>	12,0	12,00	12,60	0,77	69,54	81,84	8.343	1.669	0,549
<b>FUIN13314</b>	14,0	14,00	14,70	0,90	94,65	111,39	11.355	2.271	0,747
FUIN13316	16,0	16,00	16,80	1,02	123,63	145,50	14.832	2.966	0,975

### Dati tecnici - diametri a pollici

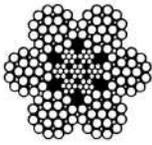
Codice articolo	diametro nominale pollici	diametro effettivo mm		diametro filo mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
FUIN133024	3/32	2,38	2,57	0,15	2,74	3,22	328	66	0,022
FUIN133031	1/8	3,18	3,43	0,20	4,87	5,75	586	117	0,039
FUIN133035	9/64	3,57	3,86	0,23	6,16	7,24	738	148	0,049
FUIN133048	3/16	4,76	5,10	0,30	10,95	12,88	1.313	263	0,086
FUIN133063	1/4	6,35	6,73	0,41	19,47	22,92	2.336	467	0,154
FUIN133079	5/16	7,94	8,41	0,51	30,43	35,83	3.652	730	0,240
FUIN133095	3/8	9,53	10,00	0,61	43,81	51,62	5.262	1.052	0,346

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune inox Aisi 316 a 6 trefoli - anima metallica 6 x 25 Filler + IWRC tipo 150 FM I

* Tipo di acciaio	Aisi 316 (X5CrNiMo17-12-2 EN 10088 - W.N. 1.4401)
* Numero totale dei fili	150 nei trefoli + 49 nell'anima - totale 199
* Costruzione	6 (12+6+6F+1) + IWRC (7x7)
* Norma di riferimento	unificazione industriale analoga alla norma UNI EN 12385-10:2002 +A1:2008
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1570 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,615
* Finitura standard	lucida
* Ingrassatura standard	asciutta
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	flessibile - massima resistenza agli agenti atmosferici e chimici
* Impieghi	impieghi industriali in genere dove è richiesta buona flessibilità e massima resistenza agli agenti atmosferici o chimici

### Dati tecnici - diametri decimali

Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		diametro filo mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
FUIN150125	12,50	12,50	13,13	0,80	75,46	87,33	8.902	1.780	0,625
FUIN15013	13,00	13,00	13,65	0,83	81,61	94,46	9.629	1.926	0,676
FUIN15016	16,00	16,00	16,80	1,02	123,63	143,08	14.585	2.917	1,024
FUIN15022	22,00	22,00	23,32	1,41	233,74	270,52	27.576	5.515	1,94
FUIN15029	29,00	29,00	30,74	1,86	406,14	470,05	47.915	9.583	3,36

### Dati tecnici - diametri a pollici

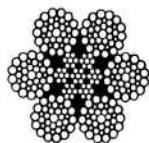
Codice articolo	diametro nominale pollici	diametro effettivo mm		diametro filo mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
FUIN150127	1/2	12,70	13,34	0,81	77,89	90,15	9.190	1.838	0,645
FUIN150158	5/8	15,88	16,67	1,02	121,71	140,95	14.368	2.874	1,009
FUIN150190	3/4	19,05	20,00	1,22	175,26	202,83	20.676	4.135	1,45
FUIN150222	7/8	22,23	23,34	1,42	238,54	276,2	28.155	5.631	1,98
FUIN150254	1	25,40	26,67	1,63	311,57	360,59	36.757	7.351	2,58
FUIN150286	1.1/8	28,58	30,00	1,83	394,33	456,54	46.538	9.308	3,27
FUIN150318	1.1/4	31,75	33,34	2,03	486,82	563,46	57.437	11.487	4,03
FUIN150381	1.1/2	38,10	40,01	2,44	701,02	811,33	82.704	16.541	5,81

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune inox Aisi 316 a 6 trefoli - anima metallica 6 x 36 WS + IWRC tipo 216 WSM I

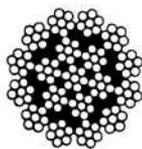
* Tipo di acciaio	Aisi 316 (X5CrNiMo17-12-2 EN 10088 - W.N. 1.4401)
* Numero totale dei fili	216 nei trefoli + 49 nell'anima - in totale 265
* Costruzione	6 trefoli di 36 fili tipo Warrington Seale più anima metallica di 49 fili 6 (14+7/7+7+1) + IWRC (7x7)
* Norma di riferimento	unificazione industriale analoga alla norma UNI EN 12385-10:2002 +A1:2008
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1570 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,596
* Finitura standard	brillante
* Ingrassatura standard	asciutta
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	buona flessibilità - massima resistenza agli agenti atmosferici e chimici
* Impieghi	tiranteria - industria alimentare - industria chimica - impieghi industriali e navali in genere dove è richiesta elevata flessibilità e massima resistenza agli agenti atmosferici o chimici

Codice articolo	Dati tecnici								
	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		dia. filo maggiore mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
FUIN21M08	8,0	8,00	8,48	0,45	29,95	35,77	3.646	729	0,262
FUIN21M10	10,0	10,00	10,50	0,56	46,80	55,89	5.697	1.139	0,409
<b>FUIN21M12</b>	12,0	12,00	12,60	0,67	67,39	80,48	8.204	1.641	0,589
<b>FUIN21M14</b>	14,0	14,00	14,70	0,78	91,73	109,55	11.167	2.233	0,802
<b>FUIN21M16</b>	16,0	16,00	16,80	0,90	119,81	143,08	14.585	2.917	1,05
<b>FUIN21M18</b>	18,0	18,00	18,90	1,01	151,63	181,09	18.460	3.692	1,33
<b>FUIN21M20</b>	20,0	20,00	21,00	1,12	187,20	223,57	22.790	4.558	1,64
<b>FUIN21M22</b>	22,0	22,00	23,10	1,23	226,52	270,52	27.576	5.515	1,98
FUIN21M24	24,0	24,00	25,20	1,34	269,57	321,94	32.817	6.563	2,36
FUIN21M26	26,0	26,00	27,30	1,46	316,37	377,83	38.515	7.703	2,76
FUIN21M28	28,0	28,00	29,40	1,57	366,92	438,19	44.668	8.934	3,21
FUIN21M30	30,0	30,00	31,50	1,68	421,21	503,03	51.277	10.255	3,68
FUIN21M32	32,0	32,00	33,60	1,79	479,24	572,33	58.342	11.668	4,19
FUIN21M36	36,0	36,00	37,80	2,02	606,54	724,36	73.839	14.768	5,30
FUIN21M46	46,0	46,00	48,30	2,58	990,31	1.182,67	120.558	24.112	8,65

**I codici in grassetto sono normalmente a stock.  
Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.**

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



## Fune inox Aisi 316 antigirevole diametri piccoli 19 x 7 (18 x 7 + WSC) tipo 133 A I

* Tipo di acciaio	Aisi 316 (X5CrNiMo17-12-2 EN 10088 - W.N. 1.4401)
* Numero totale dei fili	126 nei trefoli + 7 nell'anima - totale 133
* Costruzione	12 (6+1) + 6 (6+1) + WSC (6+1)
* Norma di riferimento	unificazione industriale analoga alla norma UNI EN 12385-10:2002 +A1:2008
* Resistenza unitaria dei fili elem.	dia. 3 mm, 1770 N/mm <sup>2</sup> ; diametri superiori, 1570 N/mm <sup>2</sup>
* Coefficiente di riempimento	0,604
* Finitura standard	lucida
* Ingrassatura standard	asciutta
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	flessibile - carichi di rottura modesti - eccellente resistenza agli agenti atmosferici e chimici
* Impieghi	usi navali ed industriali vari in cui è richiesta una fune antigirevole con eccellente resistenza agli agenti atmosferici e chimici

### Dati tecnici - diametri decimali

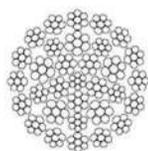
Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		diametro filo mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
<b>FUIN133A03</b>	3,0	3,00	3,24	0,19	4,27	5,23	533	107	0,036
FUIN133A04	4,0	4,00	4,28	0,25	7,59	8,24	840	168	0,064
FUIN133A05	5,0	5,00	5,35	0,32	11,86	12,87	1.312	262	0,100
<b>FUIN133A06</b>	6,0	6,00	6,36	0,38	17,07	18,54	1.890	378	0,144
FUIN133A065	6,5	6,50	6,89	0,41	20,04	21,76	2.218	444	0,169
FUIN133A07	7,0	7,00	7,42	0,44	23,34	25,23	2.572	514	0,196
<b>FUIN133A08</b>	8,0	8,00	8,40	0,51	30,35	32,96	3.360	672	0,257
<b>FUIN133A10</b>	10,0	10,00	10,50	0,63	47,43	51,50	5.250	1.050	0,401
FUIN133A12	12,0	12,00	12,60	0,76	58,30	74,15	7.559	1.512	0,577
<b>FUIN133A14</b>	14,0	14,00	14,70	0,88	92,96	100,93	10.289	2.058	0,786
FUIN133A16	16,0	16,00	16,80	1,01	121,42	131,83	13.438	2.688	1,03

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

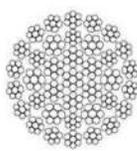
Diametri non presenti: caratteristiche tecniche a richiesta.

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.



**224 A I**



**259 A I**

## Fune inox Aisi 316 antigirevole diametri elevati 32 x 6 + WSC tipo 224 A I (10 - 24 mm) 37 x 7 + WSC tipo 259 A I (26 - 38 mm)

* Tipo di acciaio	Aisi 316 (X5CrNiMo17-12-2 EN 10088 - W.N. 1.4401)			
* Numero totale dei fili	224 A I - 217 nei trefoli + 7 nell'anima, in totale 224 259 A I - 252 nei trefoli + 7 nell'anima, in totale 259			
* Costruzione	224 A I - 31 (6+1) + WSC (6+1) 259 A I - 36 (6+1) + WSC (6+1)			
* Norma di riferimento	unificazione industriale analoga alla norma UNI EN 12385-10:2002 +A1:2008			
* Resistenza unitaria dei fili elem.	1570 N/mm <sup>2</sup>			
* Coefficiente di riempimento	224 A I	0,675	259 A I	0,732
* Finitura standard	brillante			
* Ingrassatura standard	asciutta			
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ			
* Caratteristiche	elevata flessibilità - ottime caratteristiche antigirevoli - ottima resistenza agli agenti atmosferici o chimici - carichi di rottura modesti			
* Impieghi	usi navali ed industriali in cui è richiesta una fune antigirevole con ottima resistenza agli agenti atmosferici e chimici			

### Dati tecnici - diametri decimali

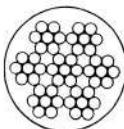
Codice articolo	diametro nominale mm	diametro effettivo mm		diametro filo mm	sezione metallica mm <sup>2</sup>	carico di rottura minimo kg		portata kg *	peso al metro circa kg
		minimo	massimo			kN	kg		
FUIN224A10	10,0	10,00	10,50	0,52	53,00	62,00	6.320	1.264	0,440
FUIN224A12	12,0	12,00	12,60	0,62	76,33	87,00	8.869	1.774	0,620
FUIN224A14	14,0	14,00	14,70	0,73	103,89	117,00	11.927	2.385	0,830
FUIN224A16	16,0	16,00	16,80	0,83	135,69	154,00	15.698	3.140	1,090
FUIN224A18	18,0	18,00	18,90	0,94	171,73	191,00	19.470	3.894	1,360
FUIN224A20	20,0	20,00	21,00	1,04	212,02	238,00	24.261	4.852	1,680
FUIN224A22	22,0	22,00	23,10	1,14	256,54	288,00	29.358	5.872	2,040
FUIN224A24	24,0	24,00	25,20	1,25	305,31	345,00	35.168	7.034	2,440
FUIN224A26	26,0	26,00	27,30	1,17	388,57	422,00	43.017	8.603	3,020
FUIN259A28	28,0	28,00	29,40	1,26	450,65	497,00	50.663	10.133	3,560
FUIN259A30	30,0	30,00	31,50	1,35	517,32	557,00	56.779	11.356	3,990
FUIN259A32	32,0	32,00	33,60	1,44	588,60	635,00	64.730	12.946	4,550
FUIN259A34	34,0	34,00	35,70	1,53	664,47	726,00	74.006	14.801	5,200
FUIN259A36	36,0	36,00	37,80	1,62	744,94	812,00	82.773	16.555	5,810
FUIN259A38	38,0	38,00	39,90	1,71	830,02	900,00	91.743	18.349	6,440

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

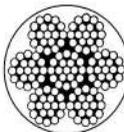
\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.

## Funi inox plastificate



**Fune base inox a 6 trefoli - anima metallica  
7 x 7 (6 x 7 + WSC) + rivestimento in plastica  
tipo 49 I P**



**Fune base inox a 6 trefoli - anima metallica  
7 x 19 (6 x 19 + WSC) + rivestimento in plastica  
tipo 133 I P**

* Resistenza unitaria dei fili elem.	1570 N/mm <sup>2</sup>
* Avvolgimento standard	crociata destra - sZ
* Caratteristiche	gradevole al tatto, ottima resistenza agli agenti atmosferici
* Impieghi	tensostrutture - sospensioni - mancorrenti - recinzioni - zootecnia - usi fissi o semifissi navali ed industriali in cui è richiesta massima resistenza gli agenti atmosferici

Dati tecnici									
Codice articolo	tipo	numero totale dei fili	diametro mm		fibra e colore del rivestimento	carico di rottura minimo		portata kg *	peso al metro circa kg
			fune	plastica		kN	kg		
FUINP4904	49 I P	49	3,0	4,0	PVC bianco	5,48	559	112	0,042
<b>FUINP4906</b>	49 I P	49	3,0	6,0	PVC bianco	5,48	559	112	0,064
<b>FUINP4908</b>	49 I P	49	4,0	8,0	PVC bianco	9,75	994	199	0,114
FUINP4910	49 I P	49	6,0	10,0	PVC bianco	21,93	2.235	447	0,208
FUINP4925	49 I P	49	1,5	2,5	PVC trasparente	1,37	140	28	0,013
FUINP4935	49 I P	49	2,5	3,5	PVC trasparente	3,81	388	78	0,031
FUINP4940	49 I P	49	3,0	4,0	PVC trasparente	5,48	559	112	0,042
FUINP13360	133 I P	133	5,0	6,0	PVC trasparente	14,21	1.449	290	0,107
FUINP133V10	133 I P	133	8,0	10,0	polipropilene blu	36,37	3.707	741	0,283

I codici in grassetto sono normalmente a stock.

Diametri e formazioni non presenti: per quantità minime è possibile plastificare con varie materie plastiche e colori qualsiasi tipo di fune inox, fino ad un diametro massimo di 24 mm di fune e di 27 mm di plastica.

\* Portata calcolata con coefficiente 5:1 per impieghi generali di sollevamento.

Applicazioni differenti possono richiedere coefficienti diversi, quindi dare luogo a portate diverse.