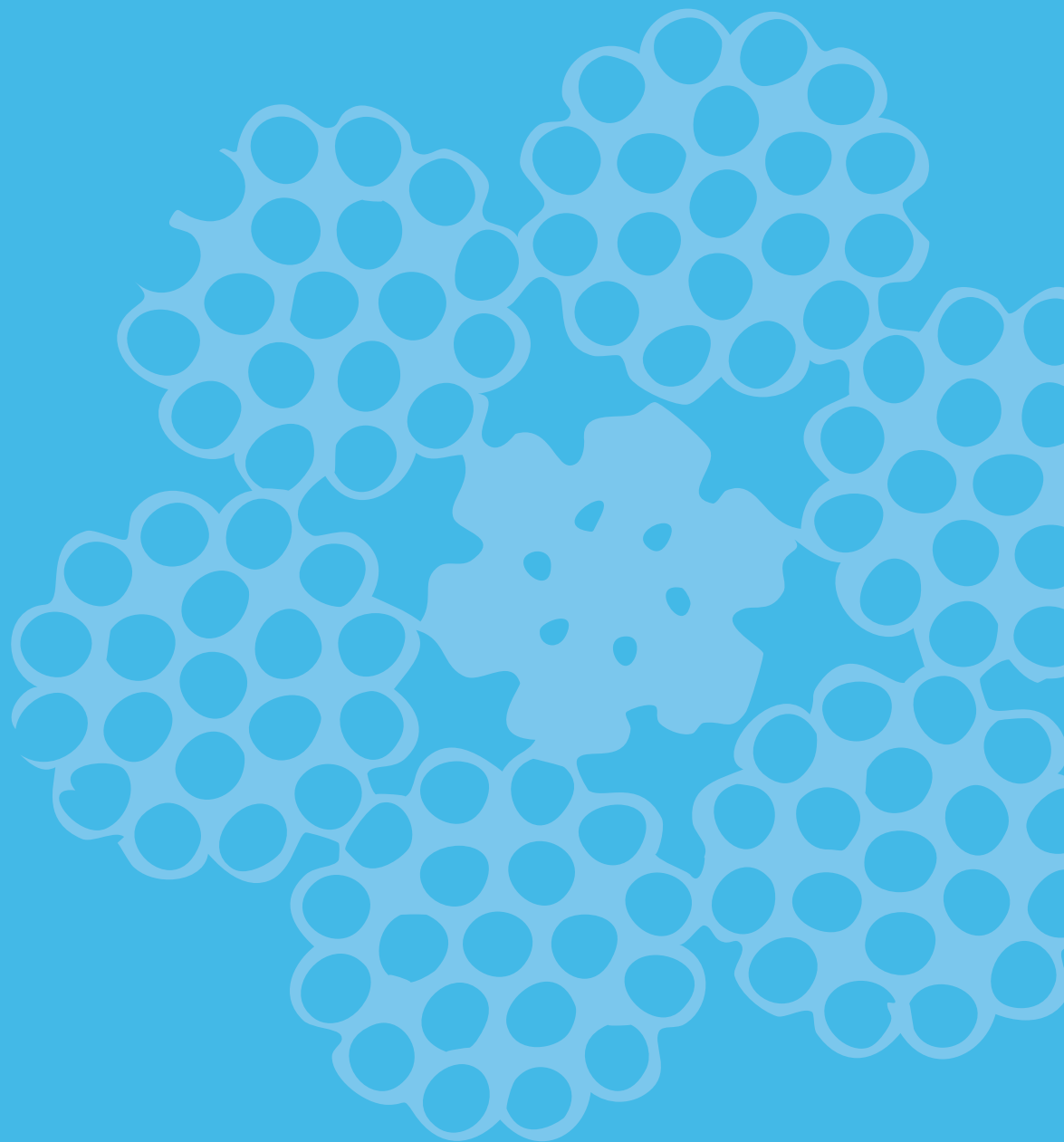


FUNI



## ISTRUZIONI E MANUTENZIONI

### Caratteristiche principali delle funi

Le principali caratteristiche che definiscono le funi sono:

- Diametro e tolleranze
- Formazione e numero fili
- Senso di avvolgimento
- Carico di rottura
- Sezione metallica
- Peso unitario
- Rivestimenti protettivi

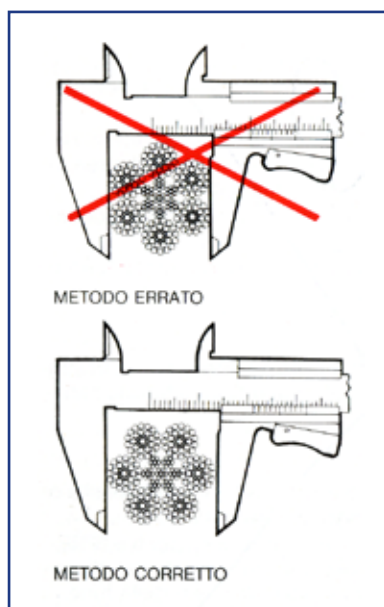
### Diametro e tolleranze

Il diametro normale della fune è il diametro del cerchio circoscritto alla sezione normale della fune.

Deve essere misurato come rappresentato in figura. La misura del diametro si effettua in due punti distanti almeno un metro; in ciascun punto si misurano due diametri a 90° uno dall'altro; la media dei quattro valori rilevati si assume come DIAMETRO EFFETTIVO.

La misurazione viene fatta normalmente su un tratto di fune dritto non sottoposto ad alcuna trazione.

Per i rilievi particolarmente precisi, il diametro effettivo si misura sottoponendo la fune ad una trazione pari al 5% del carico di rottura minimo garantito. Le tolleranze ammesse sul diametro sono riportate nella tabella seguente, in conformità alla norma UNI 7291/74.

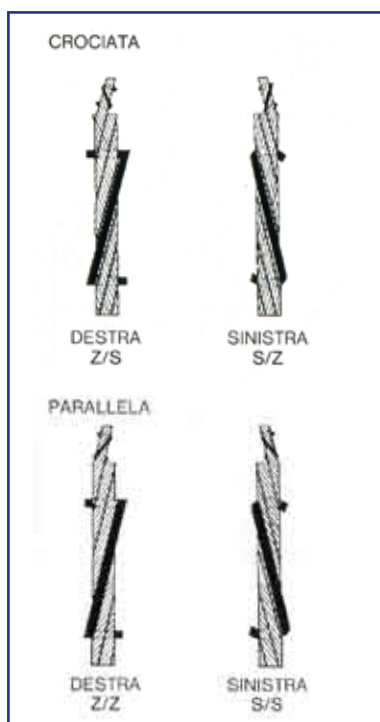


Diametro fune mm	Tolleranze		
	Con trefoli		per ascensori %
	con anima tessile %	con anima metallica %	
2 ÷ 3		+ 7; - 1	
4 ÷ 5	+ 8; - 1	+ 6; - 1	
6 ÷ 7	+ 7; - 1	+ 5; - 1	
≥ 8	+ 6; - 1	+ 4; - 1	+ 3; - 0
Funi speciali	-	+5; - 0	-

### Formazione

La formazione definisce la composizione della fune. Per le funi a trefoli si indica in successione:

- Il numero dei trefoli componenti la fune
- Il numero dei fili componenti ciascun strato del trefolo
- La composizione dell'anima



### Senso di avvolgimento

Il senso di avvolgimento è, per definizione, riferito ai fili esterni rispetto ai trefoli (o funi spiriodali) e dei trefoli rispetto alla fune, secondo UNI 1519/74.

**Z** indica il senso di avvolgimento destro;

**S** indica il senso di avvolgimento sinistro.

Nel caso delle funi a trefoli si impiegano due lettere, separate da una barra, di cui la prima si riferisce al senso di cordatura dei trefoli nella fune e la seconda al senso di trefolatura dei fili esterni nei trefoli.

### Carichi di rottura

*Carico di rottura minimo garantito* - E' quello indicato sul catalogo in corrispondenza ad ogni fune ed è quello che vale agli effetti delle norme antinfortunistiche, per definire la portata della fune.

*Carico di rottura effettivo* - E' il carico che si ottiene nella prova di rottura a trazione e deve essere sempre superiore a quello minimo garantito.

*Carico di rottura addizionale* - E' la somma del carico di rottura dei singoli fili. E' un valore puramente teorico sempre superiore ai precedenti carichi e **non serve** per stabilire la portata della fune.

### Sezione metallica

E' data dalla somma delle sezioni trasversali rette di tutti i fili componenti la fune.

### Peso unitario

E' il peso di una determinata lunghezza di fune; nel presente catalogo sono riportati i pesi approssimati per una lunghezza di 100 metri di fune (secondo ISO 2408/1985).

### Rivestimenti protettivi

I fili elementari delle funi sono protetti da una appropriata lubrificazione. Tuttavia le funi per usi marittimi o destinate a lavorare in ambienti aggressivi od esposte alle intemperie hanno i fili protetti con zincatura. La zincatura viene effettuata con procedimento ad immersione in bagno di zinco fuso. I fili possono essere zincati dopo l'ultima operazione di trafilatura (zincatura finale) ovvero zincati e successivamente trafilati.

### Direttive CEE e DPR 459-96

Le funi vengono fornite con certificato di fabbrica in accordo a: \*DPR 459 del 24 luglio 1996, direttive CEE 89/392, 91/368, 93/44 e 93/68.

### Marcature

In accordo ai DPR ed alle direttive CEE sopra evidenziate, le funi riportano ad un capo, solidamente fissato a mezzo di tubetto termoretraibile, il codice di rintracciabilità contenente tutti i dati necessari per l'identificazione del relativo attestato "CE" di conformità.

## Sicurezza nel sollevamento prescrizioni di legge

*Direttiva Macchine DPR 459-96* - Con il Decreto del Presidente della Repubblica n.459 del 24 luglio 1996, concernente l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, relative alle macchine, il coefficiente di sicurezza delle funi impiegate nel sollevamento diventa 5.

Di fatto però, il decreto sopra menzionato, non abroga quelli già in vigore che, per tale motivo vengono modificati da regola tecnica a norma volontaria, a condizione che i coefficienti in essi contenuti non siano inferiori a quelli indicati nella direttiva CEE.

## Rapporti di avvolgimento

Tipo di apparecchio	Norma vigente	Rapporto			
		$\frac{\varnothing \text{ tamb.}}{\varnothing \text{ fune}}$	$\frac{\varnothing \text{ tamb.}}{\varnothing \text{ filo}}$	$\frac{\varnothing \text{ puleggia rinvio}}{\varnothing \text{ fune}}$	$\frac{\varnothing \text{ puleggia rinvio}}{\varnothing \text{ filo}}$
Gru, argani, paranchi, apparecchi di trazione	Art. 178 DPR 547-55	25	300	20	250
Argani di edilizia	Art. 178 DPR 547-55	25	300	20	250
Ascensori	EM 81.1 EM 81.2	40	500	40	500

Occorre evidenziare comunque la seguente deroga ai valori precedenti:

### **Apparecchi di sollevamento incorporati in macchine operatrici** Circolare ENPI n°551 del 5-7-1960

“I mezzi di sollevamento facenti parte integrante di macchine che hanno una specifica destinazione operativa, quali ad esempio: gli argani per battipalo, gli apparecchi per l'esecuzione di perforazione, trivellazione, ecc. non rientrano nella categoria degli apparecchi di sollevamento per i quali sono previste le verifiche da effettuare con le particolari modalità ed intervalli determinati in attuazione dell'art. 194 del DPR 547 con il D.M. 12-9-59”.

## Caratteristiche di allungamento delle funi

### Allungamento e modulo elastico

Ogni fune, sottoposta ad uno sforzo di trazione, subisce due tipi di allungamento:

- l'allungamento dovuto all'elasticità dell'acciaio costituente i fili;
- l'assestamento di tutti gli elementi che compongono la fune (fili, trefoli, anima).

Quest'ultimo assestamento è permanente e definitivo e si manifesta più o meno rapidamente in funzione dell'intensità del carico di lavoro, della composizione e formazione della fune, con una leggera diminuzione di diametro ed un allungamento del passo di cordatura, e quindi della fune, dell'ordine del  $2 \div 5\%$ . Funi sottoposte a valori molto gravosi si possono allungare anche dell'8‰ durante la loro vita.

L'allungamento elastico dell'acciaio, per i tassi di lavoro ammessi, è invece proporzionale al carico e si annulla quando il carico è tolto.

Si può dedurre che funi con modulo elastico inferiore assorbono meglio gli strappi dovuti a condizioni di lavoro gravose, in quanto il maggior allungamento elastico consente l'assorbimento del lavoro di deformazione.

Si possono dare solo valori indicativi del modulo elastico perchè in pratica può risultare assai diverso secondo le modalità costruttive della fune.

Allungamento sotto carico  $\Delta l = \frac{L \times P}{E \times S}$  in cui:  $\Delta l$ = allungamento in mm  
 L= lunghezza della fune in mm  
 P= carico sulla fune in daN  
 E= modulo di elasticità in daN/mm<sup>2</sup>  
 S= sezione metallica in mm<sup>2</sup>

## Impiego delle funi su pulegge e tamburi

### Diametro delle pulegge e dei tamburi

La durata delle funi che lavorano su pulegge e tamburi dipende in modo determinante dal corretto dimensionamento delle gole e dalla giusta scelta del rapporto tra il diametro della fune e quello delle pulegge e del tamburo di avvolgimento. Alcuni vincoli alla scelta di questi rapporti sono imposti da Norme e Regolamenti (vedere a pag.13).

Per gli impianti soggetti a verifica da parte dell'USSL si hanno i seguenti valori:

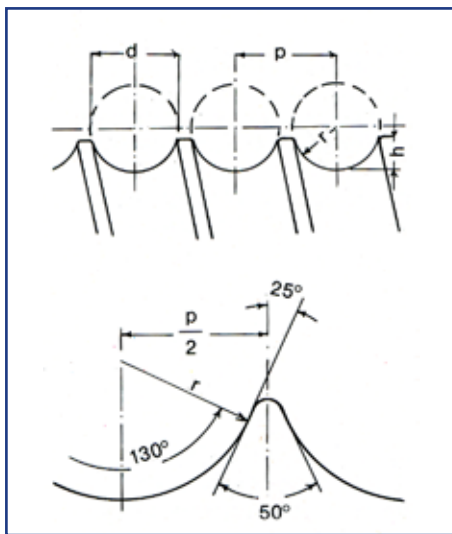
Tamburi e pulegge motrici	Pulegge di rinvio	Impianti ascensori e montacarichi	dove:
$\frac{D}{d} \geq 25$ $\frac{D}{\varnothing} \geq 300$	$\frac{D}{d} \geq 20$ $\frac{D}{\varnothing} \geq 250$	$\frac{D}{d} \geq 40$ $\frac{D}{\varnothing} \geq 500$	D = diametro fondo gola dei tamburi o delle pulegge mm
			d = diametro nominale della fune in mm
			$\varnothing$ = diametro dei fili esterni della fune in mm

### Dimensioni delle gole dei tamburi

I tamburi devono essere, quando è possibile, scanalati e devono rispettare le dimensioni indicate nel disegno.

Quando la fune si avvolge sul tamburo in più strati sovrapposti si verificano delle forti pressioni concentrate e degli attriti fra le spire che si affiancano e si sovrappongono. La sollecitazione è ancora più accentuata quando la fune dal termine di uno strato passa al successivo. Per attenuare l'usura della fune, e quindi allungarne la durata, è buona norma dopo un certo periodo di uso accorciare la fune, tagliandone un pezzo all'estremità fissata sull'argano.

Con questa operazione i punti di maggiore usura si spostano rispetto alla posizione precedente ed in essi viene a trovarsi della fune ancora in buone condizioni. Negli impianti assoggettati a gravose condizioni di esercizio l'operazione va effettuata periodicamente senza attendere che la fune sia irrimediabilmente compromessa. Si dovrà inoltre scegliere un tipo di fune che sopporti le pressioni e gli attriti reciproci fra le spire: quindi funi con anima metallica, con numerosi trefoli esterni e superfici lisce.



$d$  = diametro della fune

$p$  = passo della scanalatura, pari a:

$p = 1,15 \times d$  per funi di diametro fino a 10 mm

$p = 1,12 \times d$  per funi di diametro fino a 20 mm

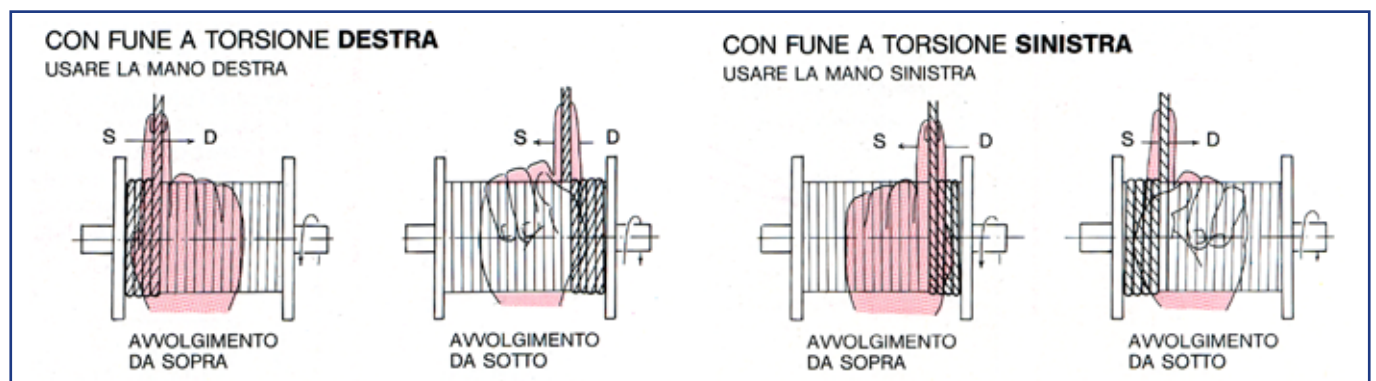
$p = 1,11 \times d$  per funi di diametro maggiore di 20 mm

$h = 0,4 \times d$

$r = 0,55 \times d$

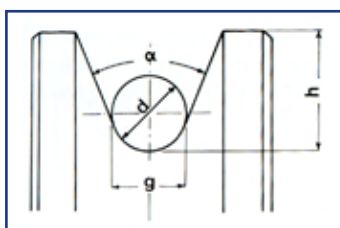
### Scelta del senso di avvolgimento

L'avvolgimento delle funi sui tamburi deve essere uniforme. Bisogna curare che le spire di fune avvolte sul primo strato del tamburo siano ben serrate fra di loro in modo da evitare accavallamenti o incroci durante il riavvolgimento degli strati successivi e quindi lo schiacciamento della fune. Occorre tener conto del modo di avvolgimento della fune e del senso di rotazione del tamburo come sotto indicato.



### Dimensione delle gole delle pulegge

Per avere una buona durata delle funi, oltre che osservare un corretto rapporto tra il diametro della puleggia e della fune, si devono anche correttamente dimensionare le gole delle pulegge. Gole di dimensioni insufficienti od eccessive provocano deformazioni della fune e pressioni anomale sulle parti componenti, pregiudicandone il comportamento e la durata. Si raccomanda, ogni volta che si sostituisce una fune, il controllo del fondo gola delle pulegge, affinché esso sia conforme a quanto indicato.



$d$  = diametro della fune

$g$  = diametro gola:  $1,08 \cdot d$

$h = 1,75 \cdot d$

$h_{\min} = 1,41 \cdot d$

$\alpha = 45^\circ : 60^\circ$

## Durata delle funi soggette ad impieghi particolari

### Avvolgimento su piccoli diametri e durata

Negli impianti non soggetti a norme antinfortunistiche od a collaudo USSL, si usano talvolta pulegge e tamburi con rapporto di avvolgimento ( $D/d$ ) relativamente piccoli. In questi casi la fune subisce una perdita di carico che può essere anche notevole, ma soprattutto peggiora la durata per fenomeni di fatica. Tale perdita aumenta al diminuire del rapporto di avvolgimento ed è più sensibile nelle funi ad anima tessile. Una previsione di durata della fune in esercizio è in ogni modo difficilmente valutabile perchè dipende da molti fattori come:

- *Variabili dipendenti dalla fune:*

formazione o tipo di fune - diametro fili esterni - passo di cordatura - ingrassatura;

- *Variabili dipendenti dalla macchina operatrice:*

dimensioni pulegge e tamburo - materiali - stato di cuscinetti o bronzine - cinematismo;

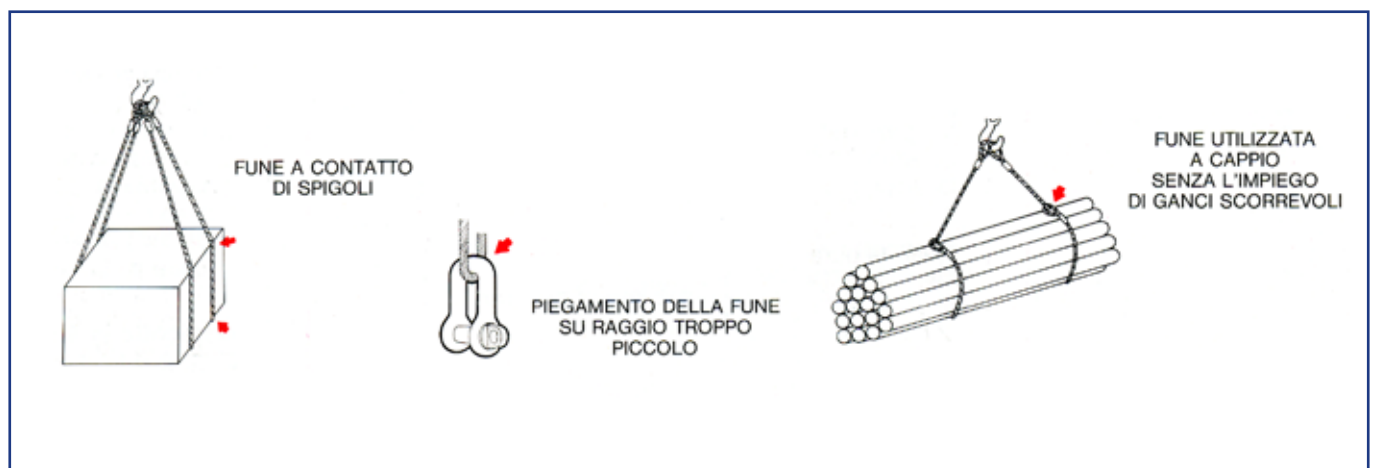
- *Variabili dipendenti dalle condizioni di lavoro:*

velocità della fune - carichi di lavoro - presenza di urti o strappi - ambiente polveroso - temperatura - manutenzione.

Esperienze su impianti in funzione e prove di laboratorio hanno dimostrato che, per funi che lavorano in condizioni ideali, la durata delle stesse dipende in modo determinante dal carico di lavoro e dall'appropriata scelta del rapporto  $D/d$  che non deve mai scendere, anche per le funi più flessibili, sotto al valore di 16.

### Portata della fune in condizioni particolari

Quando la fune è piegata su un perno di diametro da 2 a 4 volte il diametro della fune od è usata per il sollevamento di materiali con spigoli vivi (es. blocchi di marmo, putrelle di ferro, ecc.) si ha una diminuzione del carico di rottura dal 40 al 60% ed un grave deterioramento della fune dopo pochi sollevamenti. In questi casi si consiglia di utilizzare, a protezione della fune, delle redance o dei paraspigoli.



## Ancoraggi di estremità delle funi

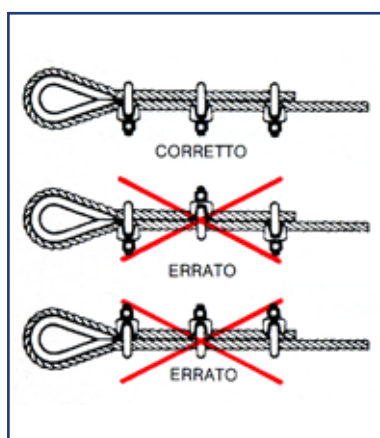
Le funi sono normalmente dotate alle loro estremità di opportuni attacchi per l'ancoraggio dei carichi da sollevare o per l'attacco alla struttura della gru, autogru, ecc. Questi sono punti molto delicati che, per assicurare la massima efficienza e sicurezza, devono essere realizzati a regola d'arte e controllati frequentemente.

Qui di seguito elenchiamo ed illustriamo i metodi di ancoraggio più comuni.

## Asola semplice e asola con redancia DIN 3093 - DIN 741 - DIN 3088

Queste possono essere bloccate con diversi metodi:

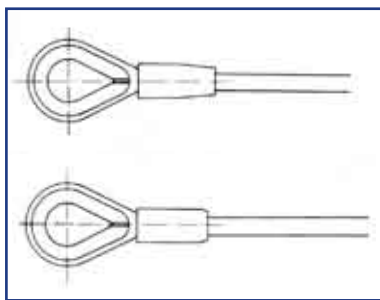
### Morsetti



Per ottenere la massima efficienza si raccomanda di:

- Posizionare i morsetti nel modo corretto. Il montaggio errato di questi morsetti può diminuire l'efficienza dell'attacco del 60%, rispetto al carico di rottura della fune.
- Montare i morsetti ad una distanza tra loro di 6:8 volte il diametro della fune.
- Serrare i dadi gradualmente al corretto valore della coppia di serraggio mediante chiave dinamometrica (vedere i valori indicati sul catalogo accessori).
- Usare il numero dei morsetti previsto in catalogo.

### Manicotto in alluminio cilindrico o tronco-conico



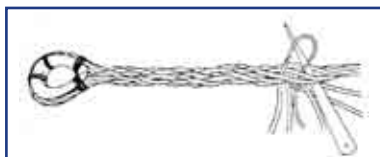
L'asola è fissata mediante un manicotto pressato.

Questo metodo è sconsigliato solo in presenza di temperature particolarmente elevate e concentrate in prossimità del manicotto (max 150°C).

### Manicotto acciaio

Manicotto di acciaio pressato per chiusura dell'asola ottenuta intrecciando i trefoli.

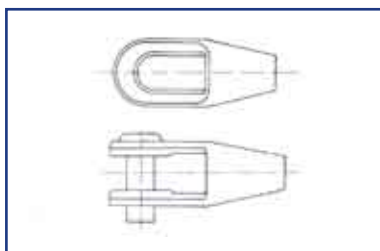
### Impalmatura a mano DIN 83318



E' un metodo tradizionale in cui dopo la formazione dell'asola il capo della fune è fissato intrecciando i trefoli nella fune. Si presenta quindi senza manicotti.

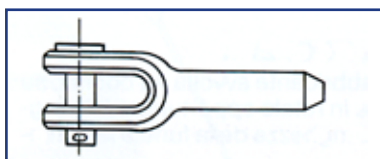


### Capocorda a testa fusa



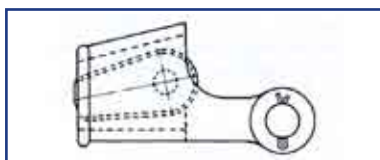
Il collegamento del capocorda alla fune è ottenuto mediante metalli a basso punto di fusione (secondo norme DIN 3092).

### Capocorda pressato



Il collegamento del capocorda alla fune si ottiene mediante la pressatura a freddo del capocorda d'acciaio all'estremità della fune.

### Capocorda a cuneo



Può essere montato e smontato facilmente e rapidamente.

Si deve porre attenzione durante il montaggio che il ramo in tiro della fune sia lungo l'asse delle forcelle. Si consiglia l'assicurazione dell'altro ramo mediante un morsetto.

### Grado di efficienza degli attacchi

Per grado di efficienza si intende il rapporto tra il carico di rottura della fune (R) ed il carico al quale si verifica la rottura dell'attacco. Nella seguente tabella è riportato il grado di efficienza degli ancoraggi più comunemente usati.

Tipo di ancoraggio	Diametro fune	Grado di efficienza $\alpha$
Morsetti a cavalletto	fino a 18	0,87
	20 ÷ 32	0,82
	34 ÷ 40	0,77
Manicotto alluminio	fino a 26	0,95
	28 ÷ 40	0,93
	oltre	0,92
Manicotto acciaio		0,96
Impalmatura a mano	fino a 10	0,92
	12 ÷ 20	0,87
	22 ÷ 26	0,82
	28 ÷ 42	0,77
Testa fusa		1
Martellati o pressati		0,9
A cuneo		0,8

Per conoscere il carico di rottura effettivo di un attacco bisogna quindi applicare la seguente relazione:

$$R_{\text{eff.}} = R \cdot \alpha$$

dove:

R = carico di rottura della fune in kgf

R eff = carico di rottura effettivo dell'attacco in kgf

$\alpha$  = grado di efficienza

## Istruzioni per la messa in opera delle funi

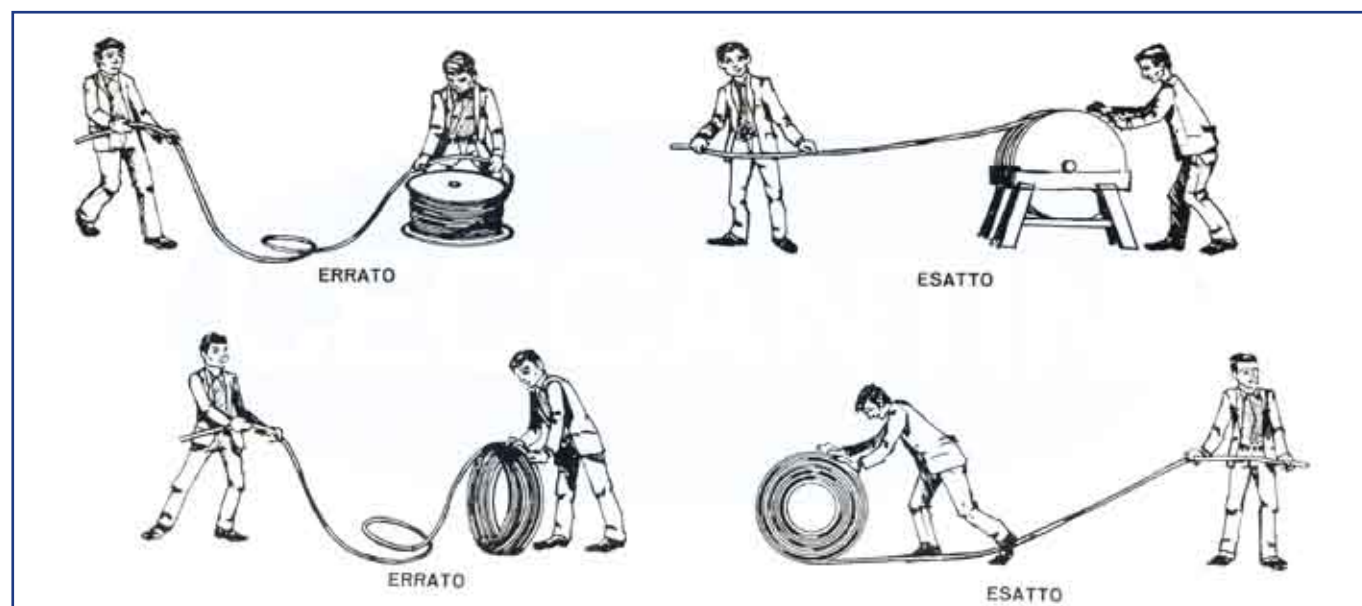
### Svolgimento e posa in opera

La fune è confezionata dal fabbricante avvolta su bobina, su crocera o più semplicemente in rotolo opportunamente reggiato, secondo il diametro e lunghezza della fune o la richiesta del cliente.

Se la fune è confezionata su bobina o crocera, si passerà nel suo foro una barra di diametro e lunghezza opportuni e si poseranno le estremità della barra su due cavalletti; si tira in seguito il capo della fune svolgendola, facendo attenzione che la fune non si allenti sulla bobina.

Se la fune è confezionata in rotolo, la si metterà su un aspo e poi la si svolgerà tirandola per il capo esterno, in modo che il rotolo giri intorno al proprio asse.

Se il rotolo è di piccola dimensione si può procedere allo svolgimento tenendo fermo a terra il capo esterno della fune e svolgendola girando sul terreno il rotolo tenuto verticale.



### Sostituzione delle funi

Prima del montaggio di una nuova fune occorre accertare che le gole delle pulegge e del tamburo non siano state consumate o deformate dal passaggio della vecchia fune. In questo caso bisogna ripassare le gole ripristinando il profilo corretto.

E' molto importante, inoltre, verificare che le pulegge girino liberamente senza giochi eccessivi e, se è il caso, sostituire i cuscinetti o le bronzine.

Nel caso di avvolgimento su tamburo (scanalato e non) e quando la fune si avvolge su più strati sovrapposti, le spire del primo strato devono essere ben serrate, mantenendo la fune ad una minima tensione durante tutto l'avvolgimento, al fine di evitare accavallamenti della fune stessa e comportamento irregolare della macchina.

Se si usa la fune vecchia per trainare la nuova nel suo percorso sulle varie pulegge della macchina, occorre evitare che eventuali torsioni anomale accumulate nella vecchia fune, si trasmettano alla nuova causando delle tensioni interne irregolari, che pregiudicheranno la durata della fune o addirittura causeranno infiascature o fuoriuscite dell'anima. I capi della due funi non devono essere collegati solidamente fra loro (per esempio con una saldatura o con dei morsetti), ma interponendo un elemento capace di assorbire le torsioni (per esempio un tratto di corda in fibra collegata ai capi delle funi con morsetti o calzamaglia di fune).

### **Attacco del capo fisso**

Come regola generale bisogna ricordare che tutte le funi, per offrire la migliore prestazione e durata, devono lavorare mantenendo inalterati i loro parametri costruttivi. Quindi le loro estremità devono essere collegate ad un attacco che impedisca le rotazioni dovute alla coppia giratoria o indotte dal sistema.

Tutti gli apparecchi di sollevamento devono essere dimensionati per opporsi alla coppia giratoria delle funi utilizzate in modo da tenere in equilibrio il sistema con le estremità delle funi bloccate.

Per le funi antigirevoli installate su gru a torre, l'attacco del capo ad una girella deve essere riservato solo ai casi in cui l'argano non gira con il braccio della gru. In tutti gli altri casi l'uso della girella deve essere consentito solo nei primi cicli di rodaggio e quindi la girella deve essere bloccata quando la fune ha trovato il suo assetto.

Se il sistema non è in equilibrio, l'uso della girella permette di scaricare le reazioni torsionali indotte nella fune, ma influenza negativamente la sua resistenza e la sua durata (ernie, fiaschi, ondulazioni ecc.).

### **Adattamento delle funi alle condizioni di lavoro**

Quando su un impianto viene montata una fune nuova, essa deve essere usata per breve tempo, dopo la sua installazione, con carichi inferiori al suo lavoro normale.

Si consentirà così l'assestamento di tutti i suoi elementi e l'adeguamento alle normali condizioni di lavoro.

Non seguendo questa procedura di rodaggio la fune sarà sottoposta immediatamente ad un lavoro eccessivo e potranno talvolta verificarsi delle precoci rotture o comunque una minore durata della fune.

### **Criteri di verifica e sostituzione**

Con riferimento alla norma UNI ISO 4309, la sicurezza di esercizio di una fune è garantita in particolare dalla corretta valutazione di quanto segue:

- Numero di rotture e loro posizione
- Usura dei fili
- Corrosione interna ed esterna
- Danneggiamento e deterioramento della fune.

### Rottura dei fili (secondo UNI ISO 4309/84)

Numero fili	Max. numero di fili rotti			
	crociate		parallele	
	6d	30d	6d	30d
114	8	16	3	6
150	8	16	3	6
210	14	29	7	14
216	14	29	7	14
222	19	38	-	-
246	18	35	9	18
227	12	26	-	-
275	14	29	-	-
313	14	29	-	-
476	16	32	-	-
109	5	10	-	-
133	5	10	-	-
361	8	18	-	-
238/292	5	10	-	-
265	5	10	-	-
152	8	16	-	-

Si devono contare i fili rotti visibili all'esterno della fune, prendendo naturalmente in considerazione il tratto di fune più logorato.

Nella tabella è indicato il numero massimo di fili rotti che può essere tollerato in una lunghezza di fune pari a 6 o 30 volte il diametro della fune. Il conto deve essere fatto su tutte e due le lunghezze e si dovrà sostituire la fune se le rotture superano il minimo indicato anche in una sola delle lunghezze.

I valori indicati in tabella sono adattati ai tipi di fune riportati nel presente catalogo e vengono da noi raccomandati sulla base della nostra esperienza.

Tali valori valgono unicamente per funi che si avvolgono su tamburi e pulegge non rivestiti di materiale sintetico.

### Usura dei fili

Per la sostituzione della fune, oltre ai fili rotti, bisogna tenere presente che l'appiattimento dei fili per usura prelude alla rottura di questi in breve tempo.

In presenza di fune usurata si deve quindi ridurre l'intervallo di tempo fra una verifica e l'altra e nel conteggio dei fili rotti si considerano come tali quelli che hanno subito una riduzione del diametro, valutato a vista, del 50% inferiore all'originale.




### Corrosione esterna ed interna

La corrosione esterna produce una riduzione del diametro dei fili. Vale perciò la regola del paragrafo precedente, ma applicata, in questo caso, con criterio di maggiore prudenza essendo la corrosione un deterioramento più grave che non l'usura.


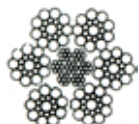
La valutazione della corrosione interna richiede molta pratica. Si può aprire la fune con morsetti agendo con prudenza nella manovra di detorsione (vedere quanto indicato nella norma UNI ISO 4309/84).

## FUNI IN ACCIAIO LUCIDO






ELEVATORI, ARGANI, PARANCHI res. fili 180 Kg/ mm<sup>2</sup> 1770 N/mm<sup>2</sup>

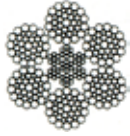
		fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
	114 fili A.T. 6 (12+6+1)+FC anima tessile crociata destra UNI 7293-74	4	5,5	950	932	0,26
		5	9	1.500	1.470	0,32
		6	13	2.250	2.210	0,39
	114 fili A.T. SEALE 6(9+9+1)+FC anima tessile crociata destra UNI 7294-74	7	18,1	3.100	3.040	0,56
		8	23,6	4.000	3.920	0,64
		9	30	5.100	5.000	0,72
		10	36,8	6.300	6.180	0,80
		11	44,6	7.600	7.460	0,88
		12	52,9	9.100	8.930	0,96
	150 fili A.T. FILLER 6(12+6F+6+1)+FC anima tessile crociata destra UNI 7295-74	13	62,9	10.600	10.400	0,84
		14	73	12.400	12.170	0,90
		16	95	16.000	15.700	1,03

CARRELLI GRU A TORRE, PARANCHI ZINCATA res. fili 180 Kg/ mm<sup>2</sup> 1770 N/mm<sup>2</sup>

		fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
	114 fili A.T. 6x19+FC crociata destra UNI 7293-74	4	5,5	950	932	0,26
		5	9	1.500	1.470	0,32
		6	13	2.250	2.210	0,39
		7	17,7	3.100	3.040	0,45
		8	23,1	4.000	3.920	0,52
		9	29,3	5.100	5.000	0,58
		10	36,1	6.300	6.180	0,65
		12	52,9	9.100	8.930	0,96
	114 fili A.M. 6x19 SEALE+WR crociata destra UNI 7294-74	6	14,8	2.500	2.450	0,48
		7	20,1	3.280	3.220	0,56
		8	26,3	4.280	4.200	0,64
		9	33,2	5.410	5.310	0,72
		10	41	6.690	6.560	0,80
		11	49,6	8.100	7.950	0,88
		12	59,1	9.620	9.440	0,96

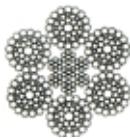
GRU, CARRIPONTE, PARANCHI res. fili 180 Kg/ mm<sup>2</sup> 1770 N/mm<sup>2</sup>

		fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
	CLASSE 222 fili A.T. SEALE 6 (15+9+9+1)+FC anima tessile crociata destra	6	13,5	2.200	2.160	0,33
		7	18,4	3.000	2.940	0,38
		8	24	3.900	3.830	0,43
		9	30,4	5.000	4.910	0,49
	CLASSE 222 fili A.T. WARRINGTON SEALE 6(14+7/7+7+1)+FC anima tessile crociata destra UNI 7297-74	10	37,5	6.100	5.980	0,57
		12	54	8.800	8.630	0,68
		14	73,5	12.000	11.770	0,8
		16	95	15.600	15.300	0,91
		18	122	19.800	19.420	1,02
		20	150	24.400	23.940	1,14
		22	184	29.000	28.450	1,24
		24	219	34.500	33.850	1,36
	CLASSE 222 fili A.T. 6(18+12+6+1)+FC anima tessile crociata destra UNI 7296-74	10	34,6	5.600	5.490	0,46
		12	49,8	8.200	8.040	0,55
		14	67,8	11.100	10.890	0,64
		16	88,6	14.500	14.220	0,73
		18	112	18.400	18.050	0,82
		20	138	22.600	22.170	0,91
		22	167	27.400	26.880	1
		24	199	32.500	31.880	1,09
	CLASSE 222 fili A.T. WARRINGTON SEALE 6(16+8/8+8+1)+FC crociata destra UNI 7297-74	26	257	40.500	39.730	1,18
		28	298	47.000	46.100	1,27
		30	342	54.000	52.980	1,36
		32	389	61.400	60.230	1,45
		36	493	77.800	76.320	1,64
		40	608	96.000	94.180	1,82
	CLASSE 222 fili A.M. SEALE 6 (15+9+9+1)+WR crociata destra crociata sinistra	6	15	2.460	2.410	0,31
		8	27	4.370	4.280	0,41



CLASSE 222 fili A.M.  
WARRINGTON  
SEALE  
6(14+7/7+7+1)+WR  
crociata destra  
crociata sinistra  
UNI 7297-74

fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
10	43	7.050	6.910	0,57
12	61	10.150	9.950	0,69
14	83	13.810	13.540	0,80
16	109	18.040	17.690	0,91
18	138	22.830	22.390	1,03
20	170	28.180	27.640	1,14
22	206	34.090	33.440	1,26
24	245	40.580	39.800	1,37



CLASSE 222 fili A.M.  
WARRINGTON  
SEALE  
6(16+8/8+8+1)+WR  
crociata destra  
crociata sinistra  
UNI 7297-74

26	287	47.620	46.710	1,32
28	333	55.220	54.170	1,42
30	383	63.400	62.190	1,52
32	435	72.140	70.760	1,62
34	491	81.430	79.880	1,73
36	551	91.290	89.550	1,83
38	614	101.720	99.780	1,93
40	680	112.710	110.560	2,03

GRU CARRIPONTE res. fili 220 Kg/ mm<sup>2</sup> 2160 N/mm<sup>2</sup>



CLASSE 222 fili A.M. A.R.  
WARRINGTON  
SEALE  
6(14+7/7+7+1)+WR  
crociata destra

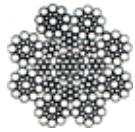
fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
6	15,2	3.240	3.180	0,33
7	20,6	4.400	4.320	0,38
8	27	5.500	5.400	0,46
9	34	7.000	6.830	0,51
10	43	8.600	8.440	0,57
11	51	10.400	10.200	0,63
12	61	12.400	12.170	0,69
13	72	14.520	14.250	0,74
14	83	16.850	16.530	0,80
15	96	19.340	18.970	0,86
16	109	22.000	21.590	0,91
18	138	27.850	27.320	1,03
19	153	31.030	30.440	1,09
20	170	34.380	33.730	1,14
22	206	41.610	40.820	1,26
24	245	49.510	48.570	1,37



CLASSE 222 fili A.M. A.R.  
WARRINGTON  
SEALE  
6(16+8/8+8+1)+WR  
crociata destra

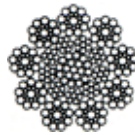
fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
26	287	58.110	57.010	1,32
28	333	67.390	66.110	1,42
30	383	77.370	75.900	1,52
32	435	88.020	86.350	1,62

CARRIPONTE, GRU, PARANCHI res. fili 220 Kg/ mm<sup>2</sup> 2160 N/mm<sup>2</sup>



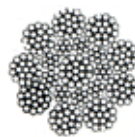
227 fili  
crociata destra

fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
6	16	3.540	3.470	0,4
7	22	4.810	4.720	0,47
8	29	6.280	6.160	0,54
9	36	7.950	7.800	0,61
10	45	9.810	9.630	0,67
11	54	11.870	11.650	0,74
12	65	14.140	13.870	0,81



253 fili  
crociata destra

13	79	16.790	16.470	0,79
14	92	19.470	19.100	0,85
15	106	22.340	21.920	0,91
16	120	25.420	24.940	0,98
18	152	32.180	31.570	1,10
20	188	39.230	38.480	1,22

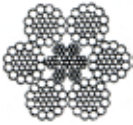



313 fili  
crociata destra

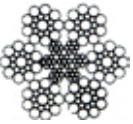

22	230	47.700	46.800	1,09
24	274	56.870	55.790	1,19
26	321	66.740	65.470	1,29
28	372	77.400	75.930	1,39
30	428	88.860	87.170	1,49
32	486	101.020	99.100	1,59



PER BATTIPALI, SONDE, TRIVELLE res. fili 180 Kg/ mm<sup>2</sup> 1770 N/mm<sup>2</sup>

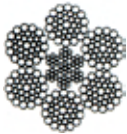

		fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
	186 fili 6x31 SEALE+WR crociata destra UNI 727-74	18	134	22.200	21.780	1,16
		20	165	27.300	26.780	1,29
		22	200	33.000	32.370	1,42
		24	239	39.400	38.650	1,55
		26	280	46.200	45.320	1,67
		28	325	53.500	52.480	1,80
			222 fili 6x37 SEALE+WR crociata destra	16	103	16.210
18	131			20.490	20.100	1,06
20	161			25.290	24.800	1,18
22	195			30.590	30.000	1,30
24	232			36.400	35.700	1,42
26	272			42.720	41.900	1,54
28	316			49.550	48.600	1,65
30	363			56.890	55.800	1,77
32	413			64.730	63.500	1,89

PER ESCAVATORI E MOVIMENTO TERRA res. 180 Kg/ mm<sup>2</sup> 1770 N/mm<sup>2</sup>

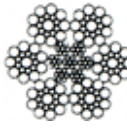


		fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
	114 fili 6x19 SEALE+WR parallela destra UNI 7294-74	10	41	6.450	6.330	0,8
		12	59	9.280	9.100	0,96
		14	80,3	12.600	12.360	1,12
		15	92,1	14.500	14.230	1,20
			150 fili 6x19 FILLER+WR parallela destra UNI 7295-74	16	107	16.800
18	135			21.300	20.900	1,16
20	167			26.300	25.800	1,29
22	202			31.800	31.200	1,42
24	241			37.900	37.180	1,55
26	283			44.500	43.660	1,58

## FUNI IN ACCIAIO ZINCATO

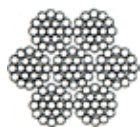
GRU-CARRIPONTI, ARGANI, PARANCHI res. fili 200 Kg/ mm<sup>2</sup> 1960 N/mm<sup>2</sup>

		fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
 <p>216 fili 6x36 WARRINGTON SEALE+WR crociata destra</p>		10	41,5	7.600	7.460	0,57
		12	59,7	11.000	10.790	0,69
		14	81,3	14.950	14.670	0,80
		16	106	19.500	19.130	0,91
		18	134	24.750	24.280	1,03
		20	166	30.500	29.920	1,14
		22	200	36.800	36.100	1,26
		24	239	43.800	42.970	1,37
 <p>246 fili 6x41 WARRINGTON SEALE+WR crociata destra</p>		26	280	49.100	48.200	1,31
		28	325	56.900	55.820	1,41
		30	373	65.300	64.060	1,52
		32	425	74.400	72.990	1,62
		34	479	84.000	82.400	1,72
		36	537	94.400	92.600	1,82
		40	663	115.500	113.300	2,02

PER ARGANI A FUNE PASSANTE res. fili 200 Kg/ mm<sup>2</sup> 1970 N/mm<sup>2</sup>

		fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
 <p>114 fili 6x19 SEALE+WR crociata destra</p>		8,3	26,5	4.900	4.810	0,64
 <p>150 fili 6x19 FILLER+WR crociata destra</p>		11,3	52	9.600	9.420	0,71
 <p>6X36 WARRINGTON SEALE+WR crociata destra</p>		16,3	109,5	19.200	18.840	0,9

PER AERONAUTICA res. fili 240 Kg/ mm<sup>2</sup> 2360 N/mm<sup>2</sup>



133 fili

fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
3,2	4,3	1.020	1.000	0,21
4	6,69	1.560	1.530	0,26
4,8	9,68	2.200	2.160	0,32
6	14,38	3.340	3.280	0,39
6,4	16,37	3.800	3.730	0,42
7	20,50	4.450	4.370	0,46
8	25,75	5.700	5.590	0,53
9,5	36,10	7.600	7.460	0,63

IMPIEGHI VARI res. fili 180 Kg/ mm res. fili 180 Kg/ mm<sup>2</sup> 1770 N/mm<sup>2</sup>



SPIROIDALE  
(12+6+1)

fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
3	4,46	851	835	0,6
4	7,93	1.510	1.480	0,8
5	12,4	2.360	2.320	1
6	17	3.000	2.940	1,2
8	31	5.330	5.230	1,6
10	48,4	8.330	8.170	2



7(6+1)

1,6	1,84	180	176	0,18
2,4	2,68	400	392	0,27
3	3,54	640	628	0,32
4	6,3	1.140	1.118	0,42
5	9,8	1.700	1.668	0,54
6	14,2	2.560	2.510	0,65

IMPIEGHI COMMERCIALI res. fili 160 Kg/ mm<sup>2</sup> 1570 N/mm<sup>2</sup>



(6x12)  
7 anime tessili  
crociata destra  
① 28 fili (4x7)  
② 36 fili (6x6)  
③ 54 fili (6x9)

fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
2	1,5	245	240	0,28
3	3	430	422	0,33
4	4,2	660	647	0,33
5	6	835	819	0,33
6	9	1.200	1.177	0,4
7	12,3	1.630	1.600	0,47
8	16	2.140	2.100	0,53
9	20,3	2.700	2.650	0,60
10	25,1	3.340	3.280	0,66
11	30,3	4.040	3.960	0,73
12	36,1	4.810	4.720	0,8
14	49,1	6.550	6.430	0,93

SOLLEVAMENTO, ORMEGGIO res. fili 180 Kg/ mm res. fili 180 Kg/ mm<sup>2</sup> 1770 N/mm<sup>2</sup>



222 fili  
6x37+FC  
crociata destra

fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
8	22,1	3.600	3.530	0,36
9	27,9	4.600	4.510	0,4
10	34,6	5.600	5.490	0,46
12	49,8	8.200	8.040	0,55
14	67,8	11.100	10.890	0,64
16	88,6	14.500	14.220	0,73
18	112	18.400	18.050	0,82
20	138	22.500	22.170	0,91
22	167	27.400	26.880	1
24	199	32.500	31.880	1,09
26	234	38.100	37.370	1,18
28	271	44.200	43.360	1,27
30	311	50.800	49.830	1,36
32	354	57.800	56.700	1,45

## FUNI IN ACCIAIO LUCIDO

### GRU A TORRE, ELEVATORI ZINCATA res. fili 200 Kg/ mm<sup>2</sup> 1960 N/mm<sup>2</sup>



133 fili A.M.  
NON GIRO  
19(6+1)  
crociata destra

fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
4	6,4	1.230	1.148	0,26
5	10	1.830	1.795	0,32
6	14,3	2.640	2.590	0,38
7	19,5	3.600	3.530	0,44
8	25,5	4.700	4.610	0,51
9	32,3	5.950	5.840	0,57
10	39,8	7.340	7.200	0,63
11	48,2	8.880	8.710	0,7
12	57,5	10.570	10.370	0,76
12,5	62,4	11.470	11.250	0,79
14	78	14.400	14.130	0,88
16	102	18.800	18.440	1,01

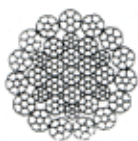
### GRU A TORRE, CARROPONTI, COMPATTATA ANTIGIRO res. fili 220 Kg/ mm<sup>2</sup> 2160 N/mm<sup>2</sup>



133 fili A.M.  
crociata destra

fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
8	29	6.170	6.050	0,52
9	37	7.800	7.660	0,59
10	46	9.640	9.460	0,66
11	56	11.660	11.440	0,72
12	66	13.880	13.620	0,79
13	78	16.290	15.980	0,85
14	90	18.890	18.530	0,92
15	104	21.680	21.270	0,98
16	118	24.680	24.210	1,05
18	149	31.200	30.630	1,18

ANTIGIREVOLI COMPATTATE res. fili 220 Kg/ mm<sup>2</sup> 2160 N/mm<sup>2</sup>



238 fili A.M.  
NON GIRO  
(15x7)+(6x7)/(6x7)+  
+(6x7)+7  
crociata destra

fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
10	51	10.150	9.960	0,56
11	61	12.280	12.050	0,61
12	73	14.620	14.340	0,67
13	86	17.150	16.830	0,73
14	99	19.900	19.520	0,78
15	114	22.840	22.410	0,84
16	130	26.000	25.500	0,89
17	146	29.340	28.700	0,95
18	164	32.900	32.270	1,01
19	183	36.650	35.950	1,06
20	202	40.610	39.840	1,12
21	223	44.770	43.920	1,17
22	245	49.140	48.210	1,23
24	291	58.480	57.370	1,34

PER ASCENSORI E MONTACARICHI res. fili 150 Kg/ mm<sup>2</sup> 1570 N/mm<sup>2</sup>



114 fili A.T.  
SEALE  
6(9+9+1)+FC  
parallela destra  
parallela sinistra

fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
9	29,8	4.130	4.060	0,72
10	36,8	5.110	5.020	0,80
11	44,5	6.180	6.070	0,88
12	52	7.268	7.130	0,96
13	61	8.532	8.370	1,04



152 fili A.T.  
SEALE  
8(9+9+1)+FC  
crociata destra  
crociata sinistra

9	27,8	3.740	3.670	0,59
10	34,3	4.610	4.530	0,66
11	41,5	5.580	5.480	0,73
12	49,4	6.650	6.530	0,79
13	57,9	7.800	7.660	0,86
15	77,1	10.390	10.200	0,98
16	87,7	11.820	11.600	1,05

## FUNI IN ACCIAIO ZINCATO

### Fune a 114 fili Anima Tessile zincata Resistenza unitaria 180 kg/mm<sup>2</sup> DIN 3060



fune Ø mm	Peso per 100 m kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura max calcolato kgf
3	3,11	498	579
4	5,54	885	1.030
5	8,65	1.380	1.610
6	12,5	1.990	2.320
8	22,1	3.540	4.120
10	34,1	5.530	6.430
12	49,8	7.970	9.260
14	67,8	10.800	12.600
16	88,6	14.200	16.500

### Fune a 216 fili Anima Tessile zincata Resistenza unitaria 180 kg/mm<sup>2</sup> DIN 3064



fune Ø mm	Peso per 100 m kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura max calcolato kgf
8	24	3.810	4.260
10	38	5.900	7.000
12	54,7	8.550	10.200
14	74,5	11.600	13.900
16	97,3	15.200	18.100
18	123	19.200	22.900
20	152	23.800	28.300
22	184	28.700	34.200
24	219	34.200	40.700

### Fune a 222 fili Anima Tessile zincata Resistenza unitaria 180 kg/mm<sup>2</sup> DIN 3066



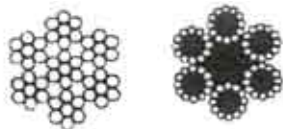
fune Ø mm	Peso per 100 m kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura max calcolato kgf
6	12,5	1.910	2.320
8	22,1	3.400	4.120
10	34,6	5.310	6.430
12	49,8	7.640	9.260
14	67,8	10.400	12.600
16	88,6	13.600	16.500
18	112	17.200	20.800

Fune a 49 fili anima metallica zincata Resistenza unitaria 180 kg/mm<sup>2</sup>



fune Ø mm	Peso g/m	carico di rottura min. kgf
1,5	9	150
2	15,7	258
2,5	24	410
3	35,4	581
4	62,9	1.030
5	98,3	1.620

Fune per tapparelle in acciaio zincato Resistenza unitaria 200 kg/mm<sup>2</sup>



fune Ø mm	Formazione	carico di rottura kgf
1,5	8x7+19 A.M.	250
1,8	7x7 A.M.	270
2,4	6x9+7 A.T.	390
3	6x12+7 A.T.	500

Fune a 133 fili Anima Metallica zincata Resistenza unitaria 180 kg/mm<sup>2</sup> rivestita in P.V.C. Rosso


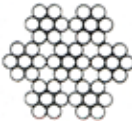




fune Ø mm	Diametro esterno	Peso per 100 m kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura effettivo kgf
3	5	6	538	850
4	6	9	956	1.630
5	7	13	1490	2.225
6	8	18,4	2.140	3.207
8	10	29,8	3.810	4.224
10	12	46	5.960	6.680



## FUNI IN ACCIAIO INOSSIDABILE

NAUTICA, AMBIENTI CORROSIVI res. fili 150 Kg/ mm<sup>2</sup> 1470 N/mm<sup>2</sup>

		fune Ø mm	peso x 100 m. kg	carico di rottura min. kgf	carico di rottura min. daN	fili esterni Ø mm
	19 fili (12+6+1)	2	2,02	365	358	0,4
		2,5	3,12	555	544	0,5
		3	4,51	805	789	0,6
		4	7,94	1.385	1.358	0,8
		5	12,43	2.165	2.123	1
		6	17,82	2.965	2.910	1,2
		7	24,34	3.985	3.910	1,4
		8	31,7	5.205	5.110	1,6
		10	49,52	7.920	7.760	2
		12	71,31	11.400	11.180	2,4
		14	97,1	14.375	14.100	2,8
		16	127	18.775	18.420	3,2
			49 fili 7(6+1)	1,6	1,12	160
2	1,64			250	245	0,22
2,5	2,53			390	382	0,27
3	3,57			565	554	0,33
4	6,34			975	956	0,44
5	9,82			1.525	1.490	0,55
6	14,2			2.130	2.090	0,64
8	25,22			3.790	3.720	0,88
10	39,35			5.630	5.520	1,09
12	56,74			8.005	7.850	1,3
	133 fili 7(12+6+1)	2,5	2,42	410	402	0,17
		3	3,48	520	510	0,2
		4	6,14	930	912	0,26
		5	9,51	1.450	1.420	0,33
		6	13,8	2.090	2.050	0,4
		7	18,72	2.850	2.795	0,46
		8	24,38	3.615	3.550	0,53
		10	38,13	5.645	5.540	0,66
	222 fili 6(18+12+6+1)	12	54,87	8.135	7.980	0,79
		13	65,5	9.120	8.950	0,6
		16	100,5	13.800	13.540	0,74

